This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

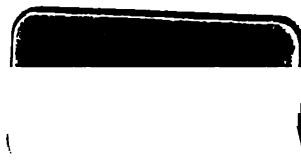
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG

DER INSEL

TENERIFE.

EIN BEITRAG

ZUR KENNTNISS VULKANISCHER GEBIRGE

VON

K. v. FRITSCH & W. REISS.

WINTERTHUR.
VERLAG VON WURSTER & CO.
1868.

188. h. 15.

Buchdruckerei von Bleuler-Hausheer & Co.
WINTERTHUR.

TENERIFE.

Inhalt.

Einleitung . . . . . Seite XI

I. Geologisch topographischer Theil.

Allgemeine Uebersicht der Insel . . . . . „ 1
Anaga-Gebirge . . . . . „ 1
Laguna bis Pedro Gil . . . . . „ 2
Val Taoro . . . . . „ 4
Val de Guimar . . . . . „ 5
Fussgebirge des Teyde . . . . . „ 5
Teyde-Gebirge . . . . . „ 9
Teno-Gebirge . . . . . „ 10
Rückblick . . . . . „ 11

Anaga-Gebirge.

Süd-Gehänge . . . . . „ 12
Val del Paso alto . . . . . „ 13
Südost-Küste . . . . . „ 17
Nordost-Spitze . . . . . „ 20
Nord-Gehänge . . . . . „ 21
Val de Taganana . . . . . „ 21
Val de Chinamada . . . . . „ 22
Cumbre . . . . . „ 22
Umwallung der Laguna-Ebene . . . . . „ 23
Tegina-Mulde oder Val de Gerra . . . . . „ 25
Recente Bildungen . . . . . „ 26
Gänge . . . . . „ 28
Gesteine . . . . . „ 30
Rückblick . . . . . „ 35

Von Laguna bis Cuchillo und Pedro Gil.

Laguna- und Tegina-Land . . . . . „ 40
Südost-Küste . . . . . „ 41
Nordwest-Küste . . . . . „ 43
Cumbre . . . . . „ 46
Die Klippen der Nordwest-Küste . . . . . „ 46
Eruptions-Kegel . . . . . „ 48
Gesteine . . . . . „ 50
Rückblick . . . . . „ 53

Die intercollinen Räume von Orotava und Guimar.

Orotava-Mulde (Val Taoro).

Topographie . . . . . Seite 57
Die Puerto-Kegel . . . . . „ 59
Die Meeres-Klippen . . . . . „ 61
Das Mulden-Land . . . . . „ 63
Barranco de Realejo . . . . . „ 65
Barranco de las Arenas . . . . . „ 66
Die Cumbre-Berge . . . . . „ 67
Ueber die sogenannten Cañones (von K. v. Fritsch) . „ 69
Recente Bildungen . . . . . „ 73
Gesteine . . . . . „ 73
Rückblick . . . . . „ 76

Guimar-Mulde.

Topographie . . . . . „ 81
Die Seiten-Umwallungen . . . . . „ 82
Die Cumbre . . . . . „ 83
Das Muldenland . . . . . „ 85
Volcan de Guimar . . . . . „ 86
Volcan de Arafo . . . . . „ 87
Gesteine . . . . . „ 87
Rückblick . . . . . „ 89

Das Fussgebirge des Teyde . . . . . „ 97

Das Nord-Gehänge . . . . . „ 97

Tigaiga-Rücken.

Topographie . . . . . „ 98
Die Tigaiga-Wand . . . . . „ 99
Meeres-Klippen . . . . . „ 101
Die Oberfläche und der West-Absturz . . . „ 103
Versteinerung führende Schichten . . . . „ 103
Gesteine . . . . . „ 104
Rückblick . . . . . „ 105

Icod-Mulde.

Topographie . . . . . „ 107
Die Meeres-Klippen . . . . . „ 108
Das Muldenland . . . . . „ 108
Lavenhöhle . . . . . „ 110
Gesteine . . . . . „ 112
Rückblick . . . . . „ 114

Lomo de la Vega.

Topographie . . . . . „ 114
Ost-Absturz . . . . . „ 115
Die Meeres-Klippen . . . . . „ 115
Die Oberfläche . . . . . „ 117

Garachico-Strom . . . . . Seite 118
Gesteine . . . . . „ 119
Rückblick . . . . . „ 119
Das Süd-Gehänge.
Topographie . . . . . „ 120
Von Guimar bis Arico . . . . . „ 121
Von Arico bis Granadilla . . . . . „ 123
Von Granadilla bis San Miguel . . . . . „ 126
Gegend von Chasna . . . . . „ 127
Valle de San Lorenzo . . . . . „ 128
Puerto de los Cristianos . . . . . „ 131
Montaña Guaza . . . . . „ 133
Die Adeje-Berge . . . . . „ 134
Von Adeje bis Guia . . . . . „ 139
Von Guia bis zum Teno-Gebirge . . . . . „ 140
Talus de Bilma . . . . . „ 142
Gesteine . . . . . „ 143
Rückblick . . . . . „ 149
Die Cañadas-Berge.
Topographie . . . . . „ 154
Cabezon und Fortaleza . . . . . „ 158
Portillo . . . . . „ 160
Llano de Maja und de los Infantes . . . . . „ 160
Volcanes de Fasnia und Siete Fuentes . . . . „ 163
Vom Portillo bis zum Pila-Fels . . . . . „ 163
La Pila bis Guajara . . . . . „ 165
Circusfelsen . . . . . „ 165
Aussenhang . . . . . „ 169
Guajara.
Circusfelsen . . . . . „ 171
Aussenhang . . . . . „ 173
Fuente agria und Umgegend . . . . . „ 175
Los Peñones de Garcia . . . . . „ 178
Guajara bis Boca de Tauze.
Circusfelsen . . . . . „ 181
Aussenhang . . . . . „ 183
Boca de Tauze bis Monte blanco.
Circusfelsen . . . . . „ 184
Aussenhang . . . . . „ 186
Gesteine . . . . . „ 188
Bimsstein . . . . . „ 188
Obsidian . . . . . „ 189
Agglomeratlava, Eutaxit . . . . . „ 191
Phonolithe und Trachyte . . . . . „ 193
Tephrite . . . . . „ 197
Dolerite, Basanite . . . . . „ 198

Basalte . . . . . Seite 201
Tuffe . . . . . „ 202
Sanidinite . . . . . „ 203
Rückblick . . . . . „ 204
Rückblick auf das gesammte Fussgebirge. . . . . . „ 207
Teyde-Gebirge.
Topographie . . . . . „ 247
Rastrojos . . . . . „ 250
Montaña blanca . . . . . „ 251
Rambleta-Kegel . . . . . „ 252
El Piton . . . . . „ 256
Pico viejo . . . . . „ 258
Los Volcanes del Teyde . . . . . „ 263
Volcan de 1798 . . . . . „ 268
Gesteine . . . . . „ 269
Rückblick . . . . . „ 277
Teno-Gebirge.
Topographie . . . . . „ 288
Nordgehänge . . . . . „ 289
Südgehänge . . . . . „ 291
Val de Santiago . . . . . „ 292
Gesteine . . . . . „ 294
Rückblick . . . . . „ 297
Geschichte der Ausbrüche . . . . . „ 306
Ausbrüche vor der spanischen Eroberung . . . „ 306
Ausbrüche auf der Südseite Tenerife's: 1704 und 1705 „ 307
Ausbruch oberhalb Garachico: 1706 . . . . „ 309
Ausbruch der Chajorra: 1798 . . . . . „ 310
Schlussfolgerungen . . . . . „ 315

II. Petrographisch-mineralogischer Theil.

Einleitung.
Gesteinsuntersuchung . . . . . „ 323
Untersuchung der Feldspathe . . . . . „ 325
Classification vulcanischer Gesteine . . . . „ 326
Gesteine der canarischen Inseln.
Zusammenstellung der Analysen von Gesteinen der Canaren.
I. Unreine Opalmassen . . . . . „ 336
II. Gesteine der Trachytgruppe . . . . . „ 336
III. Basanite (Dolerite) . . . . . „ 341
IV. Basalt . . . . . „ 343
V. Palagonit . . . . . „ 343
Beschreibung der canarischen Gesteine.
Dichte Gesteine der Trachytgruppe . . . „ 344
Trachyt . . . . . „ 345
Andesit . . . . . „ 347

Phonolith . . . . . Seite 350
Feldspathphonolith . . . . . „ 358
Nephelinphonolith . . . . . „ 362
Noseanphonolith . . . . . „ 363
Hauynphonolith . . . . . „ 367
Dichte Gesteine der Basaltgruppe . . . . „ 370
Tephrit . . . . . „ 371
Basanit . . . . . „ 375
Basalt . . . . . „ 384
Körnige Gesteine . . . . . „ 391
Sanidinit . . . . . „ 393
Dolerit . . . . . „ 399
Nephelindolerit . . . . . „ 400
Eigentlicher Dolerit . . . . . „ 401
Olivindolerit . . . . . „ 402
Glasige Gesteine . . . . . „ 405
Trachytpechstein . . . . . „ 405
Obsidian . . . . . „ 406
Bimsstein . . . . . „ 411
Eutaxit . . . . . „ 414
Ueber Eutaxit Bemerkung von W. Reiss . . . „ 420
Veränderte vulkanische Gesteine . . . . „ 423
Detritusablagerungen . . . . . „ 426
Kalkablagerungen . . . . . „ 426
Gemengtheile der Laven . . . . . „ 429
Feldspathe und Felsitoide . . . . . „ 429
Glimmer (Biotit) . . . . . „ 440
Melanit. Mejonit. Melilith . . . . . „ 442
Augit und Hornblende . . . . . „ 442
Olivin . . . . . „ 447
Magnetit . . . . . „ 450
Eisenglanz . . . . . „ 454
Brookit . . . . . „ 454
Tenorit . . . . . „ 455
Titanit . . . . . „ 455
Hyacinth. Sapphir. . . . . „ 456
Schorlamit . . . . . „ 456
Apatit . . . . . „ 456
Secundär gebildete Mineralien . . . . . „ 457
Fragmente älterer Gesteine . . . . . „ 461
Bildung der wesentlichen Gemengtheile . . „ 464
Verzeichniss der wichtigeren Mineralvorkommnisse der Canaren . „ 475

Einleitung.

Durch die klassische Beschreibung Leopold v. Buch's hat Tenerife eine bedeutende Wichtigkeit in der Vulkan-Geologie erlangt. Aber seit den Forschungen des grossen Geologen haben sich die Anschauungen dergestalt verändert, dass selbst die meisterhaften Schilderungen der berühmten „physikalischen Beschreibung der canarischen Inseln" nicht mehr genügen, um ein richtiges Bild der geognostischen Beschaffenheit jener Inseln zu geben. Lanzarote, Fuerteventura, Palma und Gran Canaria sind bereits von Neuem beschrieben und die dort beobachteten Verhältnisse dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft gemäss gedeutet worden. Tenerife, die bedeutendste Insel des canarischen Archipels, hat bis jetzt keine neue Bearbeitung erfahren; denn wenn auch nach L. v. Buch diese Insel von Webb und Berthelot und von Ch. Sainte-Claire Deville besucht und geschildert wurde, so förderten diese Arbeiten, welche in vielen Einzelnheiten zu wichtigen Resultaten führten, doch nur wenig das Verständniss des ganzen Baues. Der geologische Abschnitt in der „Histoire naturelle des îles Canaries" ist wohl der schwächste Theil dieses Prachtwerkes, und obgleich die Verfasser durch vorurtheilsfreie Naturbeobachtung zur Erkenntniss der Unhaltbarkeit der Erhebungstheorie gelangten, so waren sie doch zu wenig geübte Geologen, um eine richtige und durchgreifende Deutung der Entstehungsgeschichte des Gebirges zu geben. Deville dagegen war, obschon ausgerüstet mit den mineralogischen und chemischen Kenntnissen der neuen Schule, doch zu sehr in den Hypothesen Leopold von Buch's und Elie de Beaumont's befangen, um sich

zu einer freien Anschauung der vorliegenden Verhältnisse emporschwingen zu können. — Nur wenige, meist unbedeutende geologische Beobachtungen finden sich von anderen Verfassern, theils in Reisebeschreibungen, theils in Zeitschriften niedergelegt; die wichtigsten derselben sind im Texte erwähnt.

Mit Lyell's Reise nach den atlantischen Inseln tritt unsere Kenntniss grosser vulkanischer Gebirge in eine neue Phase. Während aber dieser „Bahnbrecher im Gebiete der Geologie" den Inseln Madeira und Palma eine eingehende Untersuchung widmete, wurde Tenerife nur flüchtig berührt. In wenigen kurzen Bemerkungen legte Lyell die Resultate dieser Untersuchungen nieder. G. Hartung, sein Schüler und Reisegefährte, führte die in den „Element's of Geology" * angedeuteten Gedanken weiter aus und brachte durch seine Untersuchungen der Azoren, der Madeira-Gruppe und mehrerer Inseln des Canaren-Archipels neue Belege für die Richtigkeit der Aufschüttungstheorie.

Wenn wir in der hier vorliegenden Arbeit versuchen, in eingehenderer Weise, als es bis jetzt geschehen, den geognostischen Bau Tenerife's zu schildern, so thun wir dies einmal, um die verschiedenartigsten Verhältnisse, welche an vulkanischen Bergen vorkommen, dem Leser in einem möglichst einheitlichen Bilde vorzuführen, dann aber auch, um von Neuem die Aufmerksamkeit der Geologen auf diese höchst interessante Insel zu lenken. — Alljährlich wallfahrtet eine Anzahl Geologen nach dem Vesuv und Aetna, theils um wirkliche Studien vorzunehmen, meist aber nur, um aus eigener Anschauung ein Urtheil über die vulkanischen Gebirge zu gewinnen. Gerade diese Reisen, dieses fortwährende Beziehen aller vulkanischen Erscheinungen auf den als allein gültigen Typus betrachteten Vesuv, haben aber der Entwicklung der Erkenntniss auf diesem Gebiete der Geologie schwer zu überwindende Hindernisse in den Weg gelegt.

Der kleine, unbedeutende Vesuv bietet nur ein Beispiel für

* 5th. Ed. Pag. 498 ff. 6th. Ed. Pag. 616 ff.

eine Entwicklungsart vulkanischer Gebirge. Mit wenig mehr Zeitaufwand, als eine Reise nach Neapel beansprucht, lässt sich ein Ausflug nach Tenerife ausführen; denn, hat sich auch die Prophezeiung L. v. Buch's noch nicht erfüllt, so ist doch die Verbindung des Continentes mit jener Insel eine so vielfache, dass in kurzer Zeit und ohne viele Mühe die Land- und Seereise mit Eisenbahnen und Dampfbooten ** bewerkstelligt werden kann. Und wie viel mehr würde ein Besuch Tenerife's dem Geologen Nutzen bringen, als eine Besteigung des Vesuv; denn Tenerife bietet eine Manichfaltigkeit der Gebirgsformen und des Ausbruchsmaterials, wie man sie wohl selten an einem Orte vereinigt findet, und welche aufzusuchen meist Reisen in weit auseinander liegende Länder erfordert. Der, der Kegelform sich nähernde Pico de Teyde, dessen Masse die des Vesuv und der Somma zusammengenommen übertrifft, dessen relative Höhe die absolute Höhe des Vesuv noch um weit mehr als tausend Fuss überragt, ist in und auf einem weitausgedehnten flachen Domgebirge von der doppelten Höhe des Vesuv aufgebaut; der weite Circus, in welchem das Teyde-Gebirge sich erhebt, ist wohl die grösste Bildung dieser Art auf der ganzen bekannten Erde. An diese beiden mächtigen einander aufgesetzten Gebirge reihen sich zwei schmale Längsrücken an: das Anaga- und Teno-Gebirge; während ein ähnlicher Rücken, der aber an einigen Stellen wesentliche Verbreiterung der Basis zeigt, und so Uebergänge zum Domgebirge erkennen lässt, zur Vereinigung dieser verschiedenen Theile zu einem zusammenhängenden Gebilde beiträgt. Die Abhänge der verschieden gestalteten Inseltheile zeigen nebenbei in häufiger Wiederholung jene Unregelmässigkeiten, welche durch die Art und Weise der Ablagerung der Ausbruchsprodukte bedingt sind: seitliche Höhenzüge und intercolline Räume finden sich in grossem Massstabe entwickelt.

Die einzelnen Theile der Insel besitzen sehr verschiedenes

** Sechs von europäischen Häfen ausgehende Dampfer berühren jeden Monat die Insel.

Alter, so dass hier die beste Gelegenheit gegeben ist, die durch die Erosion hervorgerufenen Veränderungen zu studiren. Alte Gebirgszüge mit Caldera-artigen Thälern und hohen Klippen; steile, wenig unterbrochene Abhänge, an welchen die Gewässer nur erst enge Schluchten erzeugen konnten und ganz frische Lavenfelder, in welche die Meteorwasser versinken, ohne irgendwelche sichtbare Wirkung zu äussern, finden sich hier nahe bei einander. Der innere Bau und die Entstehungsgeschichte vulkanischer Gebirge lassen sich auf Tenerife mit Leichtigkeit erfassen, da einerseits die frischen, vegetationsleeren, sogar bis in die historische Zeit hineinragenden Ausbruchsmassen den allmäligen Aufbau vor Augen führen, während andererseits die in den alten Bergen durch die Gewässer gebildeten Durchschnitte das Innere solcher Gebirge bloslegen, so dass die Uebergänge von diesen ältesten Laven bis zu den historischen Strömen sich in einer ununterbrochenen Reihe verfolgen lassen.

Da aber Tenerife aus einer Anzahl ursprünglich selbständiger Gebirge besteht, welche erst durch spätere Ausbruchsmassen zu der nun vorliegenden Insel vereinigt wurden, ohne jedoch alle vollständig durch neue Laven umhüllt zu sein, so ist hier die Möglichkeit geboten, die Art und Weise zu beobachten, in welcher alte, von den Gewässern zerrissene Gebirge unter neueren Laven begraben werden. Gerade für dies Verhältniss ist Tenerife ein äusserst günstiger Beobachtungsplatz, indem von einzelnen alten Gebirgstheilen nur noch die höchsten Bergspitzen aus den Abhängen der neuen, darüber aufgebauten Höhen emporragen, während an anderen nur weite Buchten oder ein Theil der Thäler erfüllt sind, indess der Rest noch unverhüllt erhalten ist.

Dieselbe Manichfaltigkeit, wie die Form und der Erhaltungszustand der Berge bieten auch die petrographische Beschaffenheit und Ablagerungsweise der Ausbruchsmaterialien. Basaltische und trachytische (phonolithische) Laven sind in zahlreichen Typen und Uebergängen vorhanden, indem bald Kalifeldspath (Sanidin), bald [kalkhaltiger] Natronfeldspath (Oligoklas), bald Kalkfeld-

spathe in den Gesteinen vorwalten und oft Felsitoide, namentlich Nosean und Hauyn, charakteristisch sind. Neben den Gesteinen der Basaltfamilie mit ihren mächtigen Schlackenanhäufungen und dünnen Lavenströmen, kommen trachytische Gesteine auch in jenen massigen Ablagerungen vor, welche so lange alle Erklärungsversuche scheitern liessen; ja Tenerife besitzt eine ganz frische Ausbruchsmasse dieser Art, welche wohl zu den mächtigsten der bekannten Trachytablagerungen gehören dürfte. Kurz, fast alle an vulkanischen Ausbruchsmassen beobachteten Erscheinungen finden sich auf Tenerife vereinigt.

Die vorstehenden Bemerkungen über die Reichhaltigkeit des zu behandelnden Stoffes und die Grösse des zu beschreibenden Landestheiles (36,78 geographische Quadratmeilen) mögen wohl den Umfang des vorliegenden Werkes entschuldigen, über dessen Entstehung und Anordnung wir noch einige Worte beifügen wollen. Die Verfasser haben nicht gemeinsam, sondern zu verschiedenen Zeiten die Insel bereist, so dass es einige Schwierigkeit bot, das gesammelte Beobachtungsmaterial zu einem einzigen Bilde zu vereinigen. Dennoch entschlossen wir uns, auf die Gefahr hin, ein weniger abgerundetes Ganze zu liefern, unsere Arbeit gemeinsam zu geben, da zwei kurz auf einander folgende und sich gegenseitig ergänzende Beschreibungen keineswegs den Zweck erfüllt hätten: ein möglichst vollständiges Bild des Baues und der Entstehungsgeschichte der Insel zu gewähren. Die Beschreibung zerfällt in zwei für sich bestehende Theile, indem der eine von uns die Verschmelzung der geognostischen Beobachtungen, der andere die selbständige Bearbeitung der gesammelten Gesteine übernahm.

Im geologisch-topographischen Theil werden nach einer kurzen allgemeinen Uebersicht die einzelnen Theile der Insel beschrieben. Da wir uns aber sehr wohl bewusst sind, wie mühsam und zeitraubend das Studium solcher Schilderungen ist, so haben wir zur leichteren Uebersicht gewissermassen eine doppelte Beschreibung gegeben. Die eine, bestehend aus der „allgemeinen

Uebersicht" und den als „Topographie" und „Rückblick" bezeichneten Abschnitten, gibt ein allgemeines Bild der Insel und der gewonnenen geologischen Resultate, während die zwischen denselben eingeschobenen Detailbeschreibungen die Belege für die gezogenen Schlüsse enthalten. Durch die vielen eingeschalteten Titel, welche kleinere Abschnitte trennen, glaubten wir das Nachschlagen und die Auffindung der einzelnen in den Rückblicken angeführten Oertlichkeiten zu erleichtern. Dass die angewendete Rubrizirung nicht ganz gleichmässig und in ganz consequenter Weise durchgeführt wurde, bedarf wohl kaum einer Entschuldigung, da hier kein System, sondern nur eine leicht verständliche und bequeme Eintheilung gegeben werden sollte. In reich gegliederten, genau untersuchten Gebirgstheilen finden sich viele kleine Abschnitte, während bei einförmigen, weniger durchforschten Gegenden grosse Strecken unter einem gemeinsamen Titel abgehandelt werden. Die topographischen Abschnitte glaubten wir im „Anaga-Gebirge" und „Pedro Gil-Rücken" weglassen zu müssen, da diese in der kurz vorhergehenden „Allgemeinen Uebersicht" etwas ausführlicher behandelt wurden.

Da der Schilderung eines jeden einzelnen Inseltheiles ein Abschnitt beigefügt ist, in welchem die verbreitetsten Gesteine der betreffenden Oertlichkeiten angeführt und die auffälligeren Vorkommnisse kurz beschrieben sind, so schien es uns passend, dem „petrographisch-mineralogischen Theile" insofern eine weitere Ausdehnung zu geben, als wir uns in demselben nicht auf eine Zusammenstellung der an den Gesteinen Tenerife's gemachten Beobachtungen beschränkten, sondern auch die Laven der übrigen Canaren-Inseln in den Kreis unserer Betrachtungen zogen. Um aber bei einer solchen allgemeinen Charakterisirung der canarischen Laven nicht allzuviel Wiederholungen eintreten zu lassen, zogen wir es vor, in diesem letzten Theile unserer Arbeit weniger die Gesteine Tenerife's, welche ja schon in den vorhergehenden Abschnitten besprochen sind, für die anzuführenden Beispiele zu wählen, als die in nicht seltenen Fällen noch charakteristischer

ausgebildeten Felsarten der benachbarten Inseln. Doch müssen wir gleich hier den Leser auf diesen petrographischen Theil verweisen, indem dort einige Abweichungen von der gewöhnlichen petrographischen Nomenclatur, welche vorzunehmen wir uns veranlasst sehen, ihre Begründung finden. Die leider nicht ganz gleichmässige Behandlung der einzelnen Gesteinsabschnitte wolle der Leser damit entschuldigen, dass ein sehr langer Zeitraum zwischen der Abfassung der verschiedenen Theile unserer Arbeit * liegt. Auch müssen wir unser Bedauern aussprechen, dass es bei der Correctur des petrographisch-mineralogischen Theiles nicht mehr möglich war, die Resultate einiger wichtigen, neuen petrographischen Arbeiten, mit denen wir zu spät bekannt geworden sind, gebührend zu berücksichtigen.

Einige allgemeine Verhältnisse, welche auf allen atlantischen Inseln wiederkehren, haben wir bei Tenerife entweder ganz unberücksichtigt gelassen oder doch nur kurz angedeutet, da dieselben in den seit wenigen Jahren über die atlantischen Inseln erschienenen Werken schon mehrfach und ausführlich erörtert wurden. Dahin gehören der submarine Zusammenhang der einzelnen Inseln, das Auftreten der „Diabasformation", die Erosionswirkung des süssen- und Salzwassers, die locale und continentale Hebung, die Structur der Schlackenagglomerate, die pseudoparallele Lagerung der Lavenströme etc. etc.

Die Untersuchung eines so weit ausgedehnten, mit hohen Gebirgen besetzten Landstriches bietet manche Schwierigkeiten und eine erste Beschreibung dieser Art muss nothwendigerweise an vielen Mängeln leiden; doch glauben wir unseren Zweck vollständig erreicht zu haben, wenn diese unsere Arbeit als ein Beitrag zur Verbreitung richtiger Anschauung in Betreff des Baues vulkanischer Gebirge betrachtet werden kann und wenn sie künf-

---

* Die ersten Bogen des vorliegenden Buches waren im Frühjahr 1866, vor der Reise der Verfasser nach Santorin, gedruckt; das Manuskript des ganzen Werkes wurde im Herbst 1867 vollendet und bei der Correctur möglichst wenig verändert.

tigen Besuchern Tenerife's die Durchforschung der Insel erleichtert oder die Einreihung und Vernützung einzelner bei einem kurzen Aufenthalte gemachten Beobachtungen ermöglicht.

Es bleibt uns noch die angenehme Pflicht, denjenigen Herren unseren Dank auszusprechen, welche uns Förderung und Unterstützung bei Ausführung vorliegender Arbeit angedeihen liessen. In erster Linie müssen wir hier Herrn Geheimrath Bunsen nennen, dessen Wohlwollen wir eine Anzahl der im Texte gegebenen Gesteinsanalysen verdanken. Die Namen der Herren, welche die einzelnen Gesteine im Heidelberger Laboratorium untersuchten, finden sich bei den betreffenden Analysen angegeben. Ferner sind wir auch für mehrere Analysen und Untersuchungen Herrn Dr. V. Wartha und Herrn Professor J. Wislicenus in Zürich zu Dank verpflichtet. Herr Professor Blum und Herr Professor Kenngott liehen uns ihre Unterstützung bei den mineralogischen und petrographischen Untersuchungen und die Herren G. Hartung und A. Stübel hatten nicht nur die Güte, uns einzelne Beobachtungen mitzutheilen, sondern diese Herren, aus eigener Anschauung mit den betreffenden Verhältnissen vertraut, unterzogen sich selbst der Mühe, uns mit ihrem Rathe bei der Besprechung zweifelhafter Punkte zu unterstützen.

Die im Texte gegebenen Citate, bei welchen nur die Nummer der Tafel und der Figur angeführt wird, beziehen sich auf den von uns in Gemeinschaft mit Herrn G. Hartung herausgegebenen Atlas: *Tenerife, geologisch-topographisch dargestellt. Ein Beitrag zur Kenntniss vulkanischer Gebirge von K. v. Fritsch, G. Hartung und W. Reiss. Winterthur, 1867.*

I.

Geologisch-topographischer Theil.

Allgemeine Uebersicht der Insel.*

Der grossartige Eindruck, den der 3711 Meter hohe Pico de Teyde auf den Beschauer macht, war wohl die Ursache, dass in den meisten Beschreibungen Tenerife's dieser Gipfel zu sehr in den Vordergrund tritt. So verwandelt die Phantasie des Lesers, ausserdem noch irre geführt durch die auf vielen Abbildungen ideal kegelförmige Gestalt des Teyde, die ganze Insel in einen einzigen, weithin sichtbaren Kegel. -- Dem ist aber durchaus nicht so. — Tenerife ist lang gestreckt ungefähr in der Richtung von Südwest nach Nordost. Von 28° (Punta Rasca) bis zu 28° 36′ nördl. Breite (Punta de Anaga) reichend, erstreckt sich die Insel von 16° 6 bis 16° 56 westl. von Greenwich. Die Gestalt ist die eines Dreiecks, dessen gegen Osten umgebrochenes Nordost-Ende den spitzesten der drei Winkel darstellt.

Anaga-Gebirge.

Dies Nordost-Ende der Insel wird gebildet durch ein Gebirge, dessen Kamm von Ost gen Nord nach West gen Süd verläuft und etwa 1000 M. Höhe erreicht. Von dem Kamme ziehen sich nach dem Meere hin tiefe Thäler, getrennt durch zackige Rücken, welche in Klippenwänden von 300—400 M. Höhe endigen, so dass, abgesehen von den Auszackungen, diese Rücken nur 8—10° mittlere Neigung haben. Schmal mit steilen Seitenwänden münden die Thäler am Meere aus, erweitern sich aber gegen den höchsten Rücken des Gebirgszuges kesselförmig, so im Kleinen die Formen der grossen Calderas wiedergebend. Aehnlich wie die Scheidewände zwischen den Thälern, ist auch die Cumbre** nur ein schmaler, ausgezackter Felsgrat, auf dem an manchen Stellen kaum Platz für einen Fusspfad sich findet. Rechts und

* Siehe die Karte im Atlas. Taf. I.

** Cumbre bezeichnet immer den Rücken des höchsten Gebirges.

links blickt man von der Cumbre hinab in die weiten, tiefen Thäler, man übersieht sie bis zu ihrer Ausmündung am Meeresufer. Es sind die Thäler von Igueste, S. Andres, Bufadero, Paso alto, Taganana, Carboneros, Chinamada u. s. w. — Deutlich zeigt sich dabei, dass der Kamm des Gebirges der Nord-Küste näher liegt, als dem Süd-Strande.

Von der Punta de Anaga bis zum Walde von Las Mercedes bei Laguna erstreckt sich in dieser Weise das Gebirge von Osten nach Westen in einer Länge von nahezu 13 Kilometer, dabei beträgt die Breite etwa 6,$_4$ Kilometer. — Dort, bei Las Mercedes, theilt sich das Gebirge in zwei Arme, welche die Hochebene von Laguna als niedere Rücken umgeben. Der Süd-Arm endet nahe der Stadt Laguna selbst, von S. Roque (etwa 3 Kil. von Las Mercedes) sich herabziehend gegen S$^{ta.}$ Cruz. Der Nord-Arm setzt weiter gegen Westen fort und seine Nord-Ausläufer bilden die Umwallung des weiten Thales von Tegina. Der Nord- und Süd-Arm des Gebirges umfassen, wie erwähnt, die Laguna-Fläche, einen Raum von ca. 2,$_4$ Kil. Breite. Von der Gabelung an nimmt aber auch die Insel an Breite rasch zu; denn während sie bei Taganana kaum 6,$_4$ Kil. betrug, erreicht sie zwischen Sta. Cruz und P$^{ta.}$ de los Batanes eine Breite von nahezu 11 Kil.

Es zeigt uns dieser Inselabschnitt ein durch die Wirkung der Gewässer bereits stark zerstörtes, vulkanisches Gebirge und schon L. v. Buch fasste diesen Theil als eine besondere, für sich gebildete Insel auf.

Laguna bis Pedro Gil.

Ganz verschieden von dem eben erwähnten Gebirgszuge erscheint der westwärts anschliessende Inseltheil. Ein flaches, fast ebenes Land, aus neueren Laven gebildet, breitet sich zwischen den beiden Armen am West-Ende des Anaga-Gebirges aus. Hier liegt Laguna, 558 Meter hoch, über 200 Meter unter dem Kamme des Nord-Armes. Der Schlammboden auf dem Plateau bezeugt, dass zwischen den alten Gebirgszügen einst jener See lag, von dem die Stadt ihren Namen trägt.

Sanft steigt das Land von Laguna gegen Südwest an, einen breiten Rücken bildend, mit terrassenförmigen, gegen

Nord und Süd allmälig zum Meere hin abfallenden Gehängen. Hier gibt es keine breiten Thäler mehr wie die von S. Andres u. s. w. Die Gewässer haben sich nur enge, steile Rinnen (selten mehr denn 30 Meter tief) in die neuen Laven einzugraben vermocht. Im Gegensatz zu den Valles der alten Berge werden diese Schluchten von den Bewohnern Tenerifes als Barrancos bezeichnet.

An den Nord-Arm des Anaga-Gebirges sich anschmiegend, zieht sich dies neue, wenig durchfurchte Land nach dem Meere hinab. Es drängt die Brandung vom Fuss des alten Gebirges zurück, so dass dessen steile Abstürze jetzt als Inland-Klippen über das niedere Land emporragen, so bei S$^{ta.}$ Cruz und im Norden im Tegina-Thal bis Punta del Hidalgo. Neue Ausbruchskegel liegen auf dem Abhange zerstreut, häufen sich aber namentlich bei Esperanza, wo die Cumbre wiederum eine Höhe von 8—900 Meter erreicht. Von hier ab ändert sich die Richtung der Insel, denn während das Anaga-Gebirge nahezu ost-westlich verlief, zieht jetzt die Cumbre in der Richtung von Nordost nach Südwest, von Esperanza bis zum Pedro Gil oberhalb Orotava. In dieser Richtung nimmt auch die Cumbre rasch an Höhe zu, von 833 Meter bei Esperanza bis 1647 Meter beim Cuchillo, und 1839 Meter beim Pedro Gil. Es ist dieser Rücken in der Regel breiter und flacher als der des Anaga-Gebirges; auch sind seine Formen abgerundet, nicht zackig. Die Breite der Insel aber, die in der Gegend von Laguna gegen 14_5 Kilometer ausmachte, nimmt wieder ab, so dass sie beim Cuchillo nur etwas über 11_2 Kilometer beträgt. Der Absturz von der hier so hohen Cumbre muss also immer steiler werden und während bei Laguna die fruchtbaren, flachen Felder der Rodeos liegen, steigt bei Matanza, Victoria auf der Nord- und bei Rosario, auf der Südseite, das Land rasch an. Mit den steilen Neigungen des Abhangs wächst auch die Höhe der Seeklippen, die bei S$^{ta.}$ Cruz und Tegina nur unbedeutend, bei Sauzal und S$^{ta.}$ Ursula zu beträchtlicher Höhe anwachsen. Auf der Südseite bleiben sie etwas niedriger. — Längs der Küste an diesem Gebirge hinschreitend, steigt man also gegen Südwest langsam an, auf der Nordseite mehr (bei Victoria bis 185 Meter), auf der Südseite weniger. Auf beiden Seiten aber gelangt man plötzlich an einen steilen

Absturz, der von der Küste nach der höchsten Cumbre hinaufzieht. An der Nordküste bildet dieser Absturz die Ladera de Sta. Ursula, die von diesem Ort hinaufreicht als steile Wand bis zum Pedro Gil. Am Fuss der Wand dehnt sich das niedere Land des Taoro-Thales aus, dessen grossartige Schönheit Humboldt mit glühenden Farben geschildert. — Auf der Südseite erreicht man schon früher einen solchen Absturz, vor dem Wallfahrtsorte Candelaria, der bereits in der weiten Mulde von Guimar liegt. — An dem ganzen Abhange dieses Gebirgszuges sind die Thäler nur an der hohen Cumbre und nahe dem Meere tief eingegraben, immer aber sind es enge Schluchten mit steilen Seitenwänden, nie weite Thäler, wie im Anaga-Gebirge: Es sind Barrancos und keine Valles. Ausbruchskegel zum Theil mit deutlichen Krateren liegen an den Abhängen; die Oberfläche des Landes aber ist mit Verwitterungsproducten bedeckt, so dass selten einzelne Laven-Ströme sich verfolgen lassen. An diesem Gehänge liegen die schönen und in der Geschichte der Guanchen traurig berühmten Orte Tacoronte, Sauzal, Matanza und Victoria*. Auf der Nordseite finden sich schöne Wälder und bei Victoria gedeihen Palmen in Menge, während die Südseite wegen Wassermangels ein kahles Ansehen hat. — Kleine intercolline Räume von geringer Tiefe finden sich sowohl auf der Nord- als auf der Südseite, so z. B. westlich von Sauzal im Norden, und beim Orte Barranco Hondo im Süden.

Val Taoro.

Von der Höhe der Ladera de Sta. Ursula sieht man im Westen eine ähnliche, ebenfalls auf der Küstenrichtung nahezu rechtwinklige, aber über 300 Meter hohe Felsmauer: die Tigaiga-Wand. Zwischen diesen beiden steilen Abstürzen dehnt sich das tiefer liegende Land des Thales von Taoro auf eine Breite von 9—10 Kilometer aus. Flach, mit nur niederen Klippen an dem Meere, steigt der Abhang sanft bis zur Villa Orotava. Von dort an aber wird die Steigung grösser, denn das Land erhebt sich rasch zu der hier bis 2000 Meter hohen Cumbre. Neue Laven sind es, die sowohl von dem alten Cumbrerücken herabflossen,

* Ueber die Geschichte der Insel sind die Arbeiten von Webb und Berthelot, Dr. C. Bolle und Anderen nachzusehen.

als auch aus einem Einschnitt in demselben, aus dem Portillo, hervorbrachen, denen das Land diese beträchtliche Erhöhung verdankt. Gärten und reich angebaute Felder zeigt der untere Theil dieses Landstrichs; zwischen denselben ragen drei Schlackenkegel mit zum Theil ganz frischen und wilden Lavenströmen empor. Auf einem der Ströme stehen die Häuser von Puerto de Orotava. In 700—1000 Meter Höhe finden sich Kastanienhaine, z. B. bei Agua manza, höher Lorbeerwälder mit Eriken; darüber folgt das Gesträuch des Escobon (Cytisus proliferus) und endlich das Gestrüpp der Retama blanca (Spartocytisus nubigenus).

Val de Guimar.

Eine ganz ähnliche Mulde ist auf der Südseite der Insel, das sogenannte Val de Guimar. Auf der Ostseite, begrenzt von der Steilwand Candelarias, hat es eine Ausdehnung von circa 6,5 Kilometer bis zur steileren und höheren West-Wand, der Ladera de Guimar. Nur darin unterscheiden sich die beiden Mulden, dass im Val Taoro von der Villa ab der Boden der Mulde terrassenförmig zum höchsten Gebirgsrande ansteigt, während im Val de Guimar der untere Hang sich längere Zeit sanft und allmälig erhebt (bis circa 1100 Meter), dann aber rasch der steile Absturz der alten, hohen Cumbre folgt. Die terrassenförmige Ausfüllung durch neue Laven fehlt im obern Theil des Guimar-Thales. Es ragen also die alten Cumbreberge, welche sich zwischen beiden Einsenkungen mit ostwärts wenig abnehmender Höhe fortsetzen, hier hoch über das flache Land empor, während dies auf der Nord-Seite nicht der Fall ist. Auch im Val de Guimar finden sich neue Ausbruchskegel und Lavaströme; ja hier ereignete sich einer der wenigen Ausbrüche, über die uns Berichte überliefert sind. An der Cumbre über dem Val de Guimar liegt der Kegel vom Jahre 1705, dessen Lava über das flache Land hinab bis nahe an das Meer sich ergoss.

Fussgebirge des Teyde.

Die Mulden von Taoro und Guimar trennen oder vielmehr verbinden den bis jetzt beschriebenen Inseltheil mit dem mächtigen Fusse des Teyde; denn die Westbegrenzungen beider sind die steilen Abhänge dieser domförmigen Gebirgsmasse und selbst ein

Theil der südlichen Umwallung des Taoro-Thales muss diesem Gebirge zugezählt werden.

Das Fussgebirge des Teyde bildet die Hauptmasse der ganzen Insel, gegen welche die übrigen Theile nur wie Anhängsel erscheinen. Die Breite der Insel nimmt sehr rasch zu; denn während sie bei Guimar höchstens 16 Kilometer betrug, erreicht sie zwischen Punta Rasca im Süden und San Juan de la Rambla im Norden eine Ausdehnung von nahezu 38$_{,}$ Kilometer.

Die Länge des höchsten Rückens von M^{ña} Yzaña im Osten bis zum Monte blanco westlich der Chajorra beträgt ungefähr 25 Kil. Das ganze Gebirge bildet einen bis über 2700 Meter hohen Dom mit längerem Süd- und kürzerem Nord-Gehänge. Sanft steigt auf der Südseite vom Meere aus das Land auf; steilere Absätze erzeugen eine terrassenförmige Gestalt des Abhangs. Allmälig gelangt man aus dem heissen Küstenstrich in kühlere, höhere Regionen; dann, rascher ansteigend, in den mächtigen Pinar.* Nach einer mehrstündigen Wanderung erreicht man endlich den höchsten sichtbaren Theil des Gebirges. Hier aber bietet sich dem überraschten Reisenden ein eigenthümliches Schauspiel: denn statt einer Hochebene oder eines nach Norden abfallenden Gehänges, wie es der Bau des Gebirges ihn zu erwarten berechtigte, sieht er tief zu seinen Füssen eine weite, von den steilen Abstürzen des eben erstiegenen Gebirges, umgebene Einsenkung. Es ist der durch Leopold von Buch's Theorie der Erhebungskratere so bekannte Teydecircus. Aus dem Grunde der Einsenkung erhebt sich majestätisch zu einer Höhe von abermals mehr denn 1500 Meter das von Osten nach Westen langgestreckte Teyde-Gebirge. Umgeben ist dasselbe von neuen Lavenfeldern und bimssteinbedeckten Ebenen (Cañadas), welche am Fuss der die Einsenkung umgebenden Felsmauer sich hinziehen. — Von Osten gegen Westen beträgt der Durchmesser dieser Einsenkung circa 19 Kil. Sie wird in ihrem ganzen Verlaufe auf der Südseite von den hohen Abstürzen des Fussgebirges in einem weiten Bogen umgeben. Seinen höchsten Punkt erreicht dies Gebirge bei Guajara (2715 Meter), gegen Osten und Westen sich langsam

* Wälder von Pinus canariensis.

senkend. — Auch der Boden der Cañadas, bei Guajara am höchsten, senkt sich sanft gegen Osten und Westen. Scharfe Vorsprünge erstrecken sich von der Umwallung als schmale Grate gegen den Pic zu. Es sind die Peñones de Garcia, die „Lunar Rocks“ des englischen Astronomen Piazzi Smyth, welche den Circus gewissermassen in zwei ungleich grosse Theile trennen. Die den Circus umgebenden Abstürze zeigen im Osttheile einen ebenen oberen Rand und regelmässig stufenförmigen Bau. Die Südumwallung ist ausgezackt, während das West-Ende der Ringmauer sich in mehr abgerundeten Formen darstellt. Thäler und Schluchten durchfurchen die Abhänge des domförmigen Fussgebirges und den Anfängen einiger derselben entsprechen Einschnitte in der Umwallung des Teydecircus (Guajara-Pass, Boca de Tauce etc.). Durch einen dieser Einschnitte floss die Lava von 1798 aus der Cañadas-Ebene nach dem Süd-Abhange.

Durch Lavaströme, welche vom Pic-Gebirge gegen die pfeilerartig vorspringenden Felsen der Umwalluug sich ergiessen, werden die Bimssteinfelder der Cañadas begrenzt und von einander getrennt. Der äussere Abhang gegen Süden ist mit neuen Ausbruchskegeln besetzt, die unregelmässig vertheilt mit ihren Eruptionsmassen den Abhang bedecken. Schluchten, Barrancos, sind in beträchtlicher Zahl, aber bis zu sehr verschiedenen Tiefen eingegraben. Ihre Tiefe ist abhängig vom Alter und der Widerstandsfähigkeit der unterlagernden Gesteinsmassen. So zieht sich dieser mächtige Abhang von der Ladera de Guimar bis gegen Guia, die Orte Fasnia, Arico, Granadilla, Chasna, Guia, Chio u. s. w. tragend. Dieser ganze, trockene Landstrich wird als die Bandas del Sul bezeichnet. Im Süden dehnt er sich weit in das Meer aus, während er im Osten und Westen nur eine geringere Breite erreicht.

Aber nicht in gleich regelmässiger Weise lässt sich das Gebirge um den ganzen Fuss des Pico de Teyde verfolgen. — Auf der Ostseite der grossen Gipfel-Einsenkung ragt eine niedere Umwallung empor. Sie ist der Absturz eines kleinen Plateau's auf der Cumbre zwischen dem Thale von Taoro und dem Südhang. Hier haben neuere Ausbrüche den Boden bedeckt und ihre Kegel trennen das Plateau in verschiedene kleine Ebenen (Llano

de Maja, de los Infantes etc.). Die Laven von 1704 und 1705 ergossen sich von hier nach dem Süden hinab gegen den Ort Fasnia (Volcan de Fasnia, Volcan de Siete Fuentes). Von hier auch kommen viele der Ströme des Thales von Taoro. — Gegen Norden senkt sich die Umwallung der Cañadas und verschwindet oberhalb des Thales von Taoro ganz unter jenen neueren Laven, die von kleinen, am Abhange des Pics ausgebrochenen Kegeln sich durch den Portillo gegen Orotava ergiessen. — Auf der Nordseite tritt das Fussgebirge des Teyde erst wieder in der Westwand des Taoro-Thales auf. Die steile Tigaiga-Wand setzt vom Meere aus nach Süden in die Höhe fort, einen steilen Absturz gegen die Cañadas bildend. Sie endigt in dem Cabezon und dem Risco de la Fortaleza. Der Cabezon de Tigaiga begrenzt den Portillo-Einschnitt auf der Westseite und ist vom Ostende der Nordumwallung circa 3 Kilom. entfernt. Die Tigaiga-Wand ist der steile Absturz eines hohen Rückens des Fussgebirges, der sanft vom Risco de la Fortaleza nach dem Meere zu abfällt und dort in einer über 300 Meter hohen Klippe endigt. Aehnlich dem Gehänge auf der Südseite der Insel setzt dieser Rücken fort gegen Westen bis La Guancha und S. Juan de la Rambla. Dort ist abermals das Gehänge durch eine Mulde unterbrochen, ähnlich dem Taoro-Thal. In diese Mulde von Icod de los Vinos ergosssen sich vom Teyde die Obsidianströme, welche bei Icod und Rambla das Meer erreichen. Der 3711 Meter hohe Gipfel des Teyde ist nur 13—14 Kilom. von der Nordküste entfernt, und seine Ströme fallen steil herab. Im Westen der Icod-Mulde erhebt sich der Rücken, el Lomo de la Vega, mit seinem flachen Gehänge. Es ist dies das Westende des Fussgebirges, das hier gegen 1200 Meter hoch, sich mit dem Südtheile verbindet. — Bis gegen Silos und Santiago setzt dies Gebirge fort, auf der Südwestseite ganz überfluthet und bedeckt von neuen Laven, die aus einer Unzahl kleiner Kegel im Westen des Teyde hervorbrechen (Lavenfeld von Chio und Arguayo). Auch der Lomo de la Vega trägt neue Kegel und hier öffnete sich im Jahre 1706 der Krater, dessen mächtiger Strom nach Norden hinabfliessend die Stadt Garachico und den besten Hafen der Insel zerstörte.

Betrachten wir noch einmal kurz das Fussgebirge des Pico

de Teyde, so stellt es sich uns als ein flacher Dom dar, dessen höchster Rand gegen Westen sich stark senkt, dessen Südabhang gleichmässig und langsam sich weit in das Meer erstreckt, während der Nordabhang bedeutend kürzer, in steilen, hohen Klippen endigend, durch die weiten Mulden von Taoro und Icod unterbrochen ist. — Der höchste Theil des Gebirges fehlt, statt seiner finden wir eine weite, elliptische Einsenkung, erfüllt mit neuen Laven und Ausbruchsmassen, umgeben von den unregelmässig unterbrochenen, steilen Abstürzen des Fussgebirges. — Scharf gezackte Felspartieen, aus verwitterten Gesteinen bestehend, ragen bei Adeje und S. Lorenzo über den sanften Hang des Fussgebirges empor. Sie unterbrechen im Süden die gleichförmige Gestalt des Abhanges. Wie die alten Rücken bei Laguna und die noch zu erwähnenden Zacken von Teno sind es die Ueberreste alter, vom Wasser zerstörter Gebirgstheile. Die Laven des Fussgebirges haben die Thäler erfüllt und nur hie und da ragen noch die höchsten Spitzen wie Inseln aus den überfluthenden Laven empor.

Teyde-Gebirge.

Nahezu in der Mitte der grossen, elliptischen Gipfel-Einsenkung steigt der 3711 Meter hohe Pico de Teyde auf, aber nicht als schlanker, spitzer Kegel wie der Pic der Azoren, sondern als schmales von Osten nach Westen etwas gestrecktes Gebirge. Im Osten erhebt sich die M$^{ña.}$ Blanca über die circa 2000 Meter über dem Meere gelegene Cañadas-Ebene bis zu einer absoluten Höhe von 2743 Meter. Im Westen ragt der steile Kegel des Pico viejo (oft auch Chajorra genannt) mit seinem grossen Krater bis zu 3136 Meter empor. Zwischen diesen, und beide mit seinem Fuss zum Theil umhüllend, erhebt sich der Teyde. Als steiler Kegel überragt er weit seinen durch die M$^{ña.}$ Blanca, Pico viejo etc. gebildeten Unterbau. Obsidianströme ziehen sich an seinem Abhang herab, und ergiessen sich, wie auch die Laven des Pico viejo und der M$^{ña.}$ Blanca in die Cañadas. Viele kleine Kegel liegen am Fuss des Teyde zerstreut, durch ihre Ausbruchsmassen die Fläche der Cañadas erhöhend. Die grösste Zahl dieser kleinen Kegel findet sich im Westen und Nordwesten des Pico

viejo, dort wo die Umwallung der alten Berge fehlt. Ihre Laven ergossen sich meist gegen Südwest hinab, das Fussgebirge überdeckend. Auf diesen neuen Laven liegen die Orte Chio und Arguayo.

Teno-Gebirge.

Einer der bedeutendsten unter den vielen Kegeln westlich des Pico viejo ist die M$^{ña.}$ de Bilma. Von ihr flossen die Laven gegen Westen auf eine wenig geneigte Fläche, stürzten dann aber plötzlich steil über eine Klippe hinab in das Thal von Santiago. Beim Ueberschreiten der Klippe betreten wir ein von den zuletzt beschriebenen Theilen ganz verschiedenes Gebiet der Insel. Verschwunden sind die langgedehnten, von Barrancos durchfurchten Abhänge, ein breites Thal liegt vor uns, zum Theil erfüllt von den neuen, von oben hereinquellenden Laven. Aber die Umwallungen zeigen die gezackten Formen des Anaga-Gebirges (Nordostspitze der Insel) und gegen Westen vorschreitend, gelangt man in Thäler und auf Gebirgskämme, die ganz jenem entgegengesetzten Ende der Insel entsprechen. Das kurze Nordwest-Ende der Insel von Santiago und Silos bis zur Punta de Teno mit steilen, hohen Klippen aus dem Meere aufragend, mit seinen weiten kesselförmigen Thälern und scharfen trennenden Rippen, zeigt uns, wie der Theil nahe Laguna, das Bild eines alten, durch die Gewässer seinem Untergange nahe geführten vulkanischen Gebirges. Sein Ostende verschwindet unter den neuen Laven der Chajorra- und Bilma-Kegel. Die Thäler von Masca, Carrisal, Palmar u. s. w. sind hier eingeschnitten. Der gegen 1000 Meter hohe Kamm verläuft von W. gen N. nach O. gen S. Das ganze Gebirge hat von Santiago bis zur äussersten Westspitze der Insel, bis zur Punta de Teno, eine Länge von 11 Kilom. und eine mittlere Breite von circa 7 Kilom. Die Thäler sind steiler und wilder als jene von Anaga. Aber neue Eruptionen fanden auf der Nordseite im Thale von Palmar statt und ebneten dessen Boden aus. Die Lava ergoss sich gegen das Meer, um sich dort mit andern Ausbruchsmassen zu vereinigen, die am Fuss der alten Klippe das flache Vorland von Buenavista bilden. — Ein ähnliches Vorland ist an der Punta de Teno, an der Westspitze Tenerife's angelegt.

Rückblick.

Aus der bisher gegebenen Schilderung folgt, dass Tenerife sich betrachten lässt, als bestehend aus einer mächtigen Hauptgebirgsmasse (Fussgebirge des Pic), in deren Gipfel-Einsenkung der Pico de Teyde mit seinen zugehörigen Kegeln emporragt; dass aber die niederen Ost- und Westenden der Insel mit ihren weiten Thälern auffallend abstechen gegen die nur von engen Schluchten durchfurchten Gehänge des Hauptgebirges.

Das Teno-Gebirge (Westende der Insel) ist durch die neuen Laven mit dem Hauptgebirge bei Santiago verbunden; gegen das weitab und nördlich liegende Anaga-Gebirge erstreckt sich die hohe Cumbre von Pedro Gil und Esperanza. Durch die Hochebene von Laguna wird dieser Osttheil mit der Hauptmasse vereinigt.

Der Hauptgebirgskamm ändert in den verschiedenen Inseltheilen mehrmals seine Richtung. Im Anaga-Gebirge verläuft der schmale, zackige Grat nahezu ostwestlich mit geringer Abweichung nach Süd. Zwischen Laguna und Esperanza breitet sich das flachgewölbte Laguna-Plateau aus. Von Esperanza ab wendet sich der höchste Rücken und geht in der Richtung von Nordost nach Südwest bis zur Circus-Umgebung des Teyde, abgerundete, wellige Formen zeigend. Nun aber verläuft der Gebirgskamm in weitem nach Süden convexen Bogen um den Fuss des viel höheren Pics. Ueber einem steilen, diesem Gebirge zugekehrten Absturz liegen die höchsten Gipfel. Bis zum Circus war die Wasserscheide gleichbedeutend mit dem höchsten Rücken. — Hier aber bedingt nicht der hohe Teyde, sondern die Cañadas-Berge den Lauf der Gewässer. Vom höchsten Kamm der Südumwallung gehen die Bäche nach Süden. Alle anderen Gewässer, auch die vom Pic gegen Süden sich ergiessenden Regen- und Schneewasser, müssen aus der Circusebene gegen Norden zu ihren Ausfluss nehmen.

Vom Westende der Circusumwallung aber, wo der Talus de Bilma das Fussgebirge mit den Tenobergen verbindet, fällt die Wasserscheide wieder mit dem höchsten Gebirgskamme zusammen.

Anaga-Gebirge.

Süd-Gehänge.

Auf flach ansteigendem Lande am Meeresufer der Südost-Küste Tenerife's liegt Santa Cruz, die bedeutendste Stadt der Insel Nahe hinter der Stadt erheben sich steile, hohe Klippen, die bei dem Nordende der Häuserreihe, bei Paso alto, das Meer erreichen. Verfolgt man gegen Nordost das Meeresufer, so führt der Weg meist über lose Meeresgerölle, am Fuss steiler, gegen 200 Meter hoher Klippen hin. An vielen Stellen netzt die Brandung den Fuss der Felsen und es musste dort der schmale Pfad an dem steilen Absturz entlang geführt werden. Kahl erscheinen diese in wilde Formen zerrissene Felsen. In grösserer Menge gedeihen an ihrem Abhang nur die Euphorbiaceen, deren abentheuerliche Gestalten den wandernden Europäer an die Nähe Afrikas mahnen. Basaltriffe laufen vom Fusse der Klippen in das Meer und hie und da sind diesen neue Bildungen angelagert. Von Zeit zu Zeit öffnet sich an der Küste ein weit klaffendes Thal, in dessen Grunde oft ein kleiner Bach durch mächtige Geröll-Anhäufungen seinen Ausgang nach dem Meere sucht. Einige dieser Thäler, z. B. das Val d'Igueste und de S. Andres, zeigen eine schöne reiche Vegetation, während andere (Val del Paso alto, del Bufadero etc.) kahler erscheinen. An den Mündungen der ersteren liegen kleine Ortschaften, und einzelne Häuser sind im ganzen Thale zerstreut, die letzteren aber entbehren fast ganz der menschlichen Ansiedelungen. — An der Küste liegen die Hauptthäler weit von einander entfernt. Nahe dem höchsten Gebirgsrande aber sind sie meist nur durch schmale Scheidewände

getrennt; die Cumbre verläuft so ziemlich der Küste parallel und die Richtung der Thäler ist im Allgemeinen rechtwinklig zu dieser. Verfolgt man ein solches Thal von der Küste aufwärts, so gelangt man bald an eine Stelle, wo drei, vier oder mehr Quellarme sich vereinigen, um im gemeinsamen Bett ihr Wasser dem Meere zuzuführen. Jeder dieser Quellarme ist ein besonderer kleiner Bach, der seine Nebenzuflüsse, der seine eigene Umwallung hat. Es sind aber die Scheidewände der sich vereinigenden Bäche niedere Rücken, umschlossen von den hohen Felsen, die, von dem unteren und engeren Theile des Hauptthales aus, in weitem Bogen das ganze Quellgebiet des Baches umspannen und sich mit der höchsten Cumbre vereinigen. Jedes dieser oben bezeichneten Thäler zeigt also im Kleinen ähnliche Verhältnisse, wie die so berühmte Caldera von Palma, wie der so oft besuchte Curral das Freiras auf Madeira. Die eigenthümliche Form der Thäler bringt es mit sich, dass die zwischenliegenden Rücken als dreieckige Massen erscheinen. Die Basis dieser Gebirgsausschnitte liegt an der Küste, zwischen den Mündungen der Thäler. Die Spitze bildet nahe der Cumbre die schmale Scheidewand der dort aneinander stossenden Calderas. In den so vom Hauptgebirgskamm losgelösten Dreiecken sind kleine, enge Schluchten, wahre Barrancos, eingegraben, die an der Küste oft in einem bedeutenden Wasserfalle endigen.

In allen den Hauptthälern sind die Verhältnisse ungefähr dieselben. Es mag daher die Beschreibung eines derselben genügen, dann mag die Schilderung der Küstenklippe folgen, wobei die abweichenden Erscheinungen der einzelnen Thäler an den betreffenden Stellen sich erörtern lassen.

Val del Paso alto.

Bei dem kleinen Fort von Paso alto mündet der gleichnamige Bach im Norden der Stadt Sta. Cruz. — Die Seitenwände des Thales, das eine ziemlich breite Sohle hat, erheben sich nahezu gleichmässig mit circa 30°. Sie bestehen nahe der Mündung aus basaltischen Lagern von verschiedener Mächtigkeit. Meist ist an der oberen und unteren Grenze dieser Massen noch eine Schlackenkruste zu erkennen, obgleich die Gesteine im All-

gemeinen schon sehr verwittert und dadurch oft in ihren Begrenzungen undeutlich sind. Tuffe, oft roth gebrannt, trennen häufig die festeren Gesteine und ziehen sich als unregelmässige Schichten am Abhange hin. — Die meist dünnen Ströme sind mit circa 10—15° dem Meere zugeneigt. Zwischen denselben treten plötzlich mächtige Basaltmassen von kurzer Längenerstreckung auf, oder auch einer der Ströme nimmt an Mächtigkeit zu, scheinbar eine ganze Reihe der dünnen Lavenbänke verdrängend. Solche mächtige Massen sind in der Regel in mehr oder weniger schöne Säulen zerspalten. Nahe am Eingang des Paso alto-Thales ist auf dem linken Gehänge eine solche Masse zu beobachten. — Den Bach aufwärts verfolgend, sieht man die Seitenwände hauptsächlich aus dünnen Strömen, mit nur wenigen Tuffzwischenlagern gebildet, die in ihrer Gesammtheit mit 8—10° dem Meere zufallen. Untersucht man die Lagerungsverhältnisse in ihren Einzelnheiten, so ergeben sich mannigfache Abweichungen von der allgemeinen Neigung. Es sind dies eben pseudo-parallele Lavaströme, wie sie bereits vom Aetna und einigen der atlantischen Inseln beschrieben und abgebildet sind.* Dabei erscheint das Thal ziemlich breit, mit weniger steil ansteigenden Seitenwänden. Die Gesteine sind meist sehr verwittert. Die Abhänge unregelmässig mit Zersetzungsproducten bedeckt und mit niederem Pflanzenwuchs bekleidet, gestatten trotz ihres kahlen Ansehens keine scharfen Beobachtungen. Am deutlichsten aufgeschlossen zeigen sich die Gesteine im Bachbett und nahe demselben. Aber auch hier treten oft mächtige Geröllablagerungen hindernd in den Weg. Es bedecken die aus grossen Blöcken bestehenden Geröllschichten den ganzen Grund des Thales, erheben sich bis 10 Meter über das Bachbett und bilden an den Gehängen hinlaufend eine Terrasse. Die von den Seitenwänden herabfallenden Gesteinsstücke vereinigen sich mit den Geröllschichten und so bedecken alle diese Massen einen sonst leicht zugänglichen Theil des Abhanges. Eine Reihe von Gesteinsvarietäten lassen sich in diesen Geröllen, welche von den Gewässern aus dem oberen Theil des Thales

* Lyell: Ueber steil geneigte Laven etc. — G. Hartung: Die Azoren etc.; Ueber Erhebungskratere; Madeira.

herabgeführt wurden, beobachten. Grosse Blöcke heller Trachyt- und Phonolith-Gesteine, erfüllt mit Zeolith, ziehen den Blick auf sich und reizen zur genaueren Durchforschung der Gehänge an; denn fremdartig erscheinen diese Blöcke zwischen den schwarzen Gesteinen der Seitenwände. Nahe dem Fort del Paso alto ist das Conglomerat von einer gelblich braunen Erde oder einem Tuff bedeckt, ganz den später zu erwähnenden und oft als Tosca bezeichneten Tuffen ähnlich. Auf den Klüften haben die Gewässer kohlensauren Kalk in Gestalt dünner Platten abgesetzt.

Nach einer etwa halbstündigen Wanderung sieht man die Geröllschichten verschwinden, oder wenigstens nur noch in wenigen Ueberresten an den Gehängen auftreten. — Die Lavenbänke an der Seite fallen auf kurze Strecken landeinwärts und liegen dann horizontal. Gesteine fast nur aus Augit und Olivin bestehend, treten auf. Ihnen folgen weiter aufwärts feine Schlacken- oder Lapilli-Schichten, von dünnen Lavenbänken bedeckt. Einzelne Gänge setzen durch. Dann treten die rothen Schlackenmassen, gebildet aus Lapilli-Schichten, wieder hervor. Durchsetzt von vielen Gängen ragen sie mehrere hundert Fuss an den Seitenwänden auf, bedeckt von Basaltströmen und Tuffen. An dieser Stelle sind Steinbrüche angelegt und wie auf Madeira am Cabo Girao, so werden auch hier diese leicht zu bearbeitenden Massen zu Thürstöcken und Fenstergesimsen behauen. Bis hierher müssen die Kameele durch das rauhe Bachbett ihren Weg suchen, um dies werthvolle Baumaterial nach der Küste zu bringen. — Bald verschwinden thalaufwärts die Schlackenmassen, dichte Basaltgesteine treten an ihre Stelle und zugleich nimmt die Zahl der Gänge wieder ab. Der Thaleinschnitt ist hier enger als näher der Küste. Kleine Bäche kommen von den Seiten herab, sie zerschneiden das Gehänge in pfeilerartige Vorsprünge. Bald aber erweitert sich das Thal entschieden; seine hohen Seitenwände treten zurück und umspannen die sich vereinigenden Bäche. Nur niedere Rücken von den hohen Umwallungen auslaufend, treten an den Bach und trennen die einzelnen Zuflüsse, wie dies in der Schilderung der allgemeinen Thalverhältnisse bereits erwähnt wurde. — Die Formen der unteren Rücken sind rund und weniger wild, als die der steil aufsteigenden, ausgezackten Gipfel. — Das

Material dieser Rücken scheint weicher und der Verwitterung zugänglicher zu sein als die Laven im oberen Theile. Es sind wohl hauptsächlich Schlackenmassen, doch ist es schwer, den Bau des Gebirges hier festzustellen, da die Gehänge bewachsen und mit Schutt bedeckt sind. Bald sieht man mächtige Schlackenmassen steil gegen Süden fallen, bald trifft man auf flach liegende Basalte. Eine Unzahl Gänge setzen quer durch das Thal. Wie Mauern ragen sie an den Wänden auf, oft in den abentheuerlichsten Formen, mittelalterlichen Burgruinen ähnlich. Sie vermehren die Verwirrung und erschweren das Verständniss der geognostischen Verhältnisse. Bis zum höchsten Kamme des Gebirges setzen sie durch, diesen oft noch überragend. — Gänge durchsetzen sich, schaaren sich, treten in Verbindung mit flachen Lavenbänken, dringen seitwärts zwischen die Lager ein und verwirren auf diese Weise den Beobachter, der vergeblich versucht, den Verlauf einzelner Lager zu verfolgen.

Unten am Bache scheint es fast unmöglich, Herr der vielen, in wilder Unordnung auftretenden Einzelnheiten zu werden. Ersteigt man aber einen der niederen Rücken in der kleinen Caldera, oder besser, klimmt man noch höher als diese an der Rückwand hinauf, um den ganzen Kessel mit einem Blick zu überschauen, so wird es leicht, die allgemeinen Verhältnisse zu erfassen.

Die Bäche fliessen innerhalb des Kessels in engen, wenig tiefen Rinnen, von deren oberem Rande die Gehänge langsam aufsteigen gegen die in weitem Bogen verlaufende Umwallung. Talusartig erscheinen diese Gehänge gegen den obersten viel steileren Absturz. Dieser letztere Absturz, der jedoch an verschiedenen Seiten ganz fehlt, wird von flach liegenden und parallel erscheinenden Lavenströmen gebildet. Der talusartige Abfall aber besteht aus grellgefärbten, nach allen möglichen Richtungen und unter allen möglichen Winkeln fallenden Schlackenmassen und Tuffen, zwischen welche nur hie und da feste Laven eingelagert erscheinen. Gänge durchsetzen in grosser Zahl diese Abhänge. Wo sich das Thal bei der Vereinigung der Quellbäche zusammenzieht, reicht der obere steile Abfall weiter herab, der talusartige Abhang ist steiler. — Nach den erwähnten Beobachtungen an der Mündung des Thales reichen dort die festen Laven bis zum

eresspiegel und die Schlackenanhäufungen fehlen ganz. — e in seiner Form, so zeigt dieses Thal auch in seinem eren Bau die grösste Aehnlichkeit mit den grossen Kesselern auf Palma und Madeira.

Ueberall im Thale finden sich Basalt-Gesteine anstehend. r nahe der höchsten Cumbre liegen einige wenig mächtige ıssteinschichten und doch beweisen die vielen Trachyt- und ɔnolith-Blöcke in den Geröllen, dass diese Gesteine hier anıend auftreten müssen.

Südost-Küste.

Die Klippen am Meere zeigen eine fast noch grössere Manfaltigkeit der sie zusammensetzenden Gesteine als die Seitenıde der Thäler. Tuffe und Lavenströme wechseln vielfach mit ınder ab. Dünne Tufflagen zwischen mächtigen Strömen :heinen roth gebrannt. Schlackenmassen verdrängen oft die en Lavenbänke; dann folgen wieder dünne Lavaströme in ɜser Zahl übereinander gelagert, ohne trennende Tuffe. — Bald :heinen die Bänke und Schichten in den Klippenwänden horital, bald östlich oder westlich fallend.

Die Beschreibung aller dieser Einzelnheiten würde ermüden, so mehr, als hier sich genau dieselben Verhältnisse wieder-ɔn, wie auf den bereits ausführlich beschriebenen atlantischen ɔln, wie überhaupt in den Klippen aller vulkanischen Gebirge.

Da, wo Lavaströme sich zu mächtigen Massen aufgeıt haben, sind sie meist in regelmässige Säulen zerspalten, ırend bei dünnen Strömen diess seltener der Fall ist. Im Seco und Bufadero, die hier an der Südostküste die ppe unterbrechen, liegen ebenfalls wie im Paso alto Gemassen mit mächtigen Trachytblöcken. Der Bau der Thalıde entspricht ganz dem Obenbeschriebenen. Auch hier treten a eine halbe Stunde von der Küste die Schlackenmassen am :he auf und nahe der hohen Cumbre finden sich Trachyttuffe. setzen hier gleich beim Beginn des Thales Gänge durch, sind dieselben im oberen Theile wo möglich noch zahlreicher im Val del Paso alto.

Von Bufadero gegen Osten immer derselbe Bau der Klippe, nur treten hier noch Gänge auf und vermehren die scheinbare Unordnung. Nahe im Osten des Thales zeigt sich deutlich an der Klippe eine ungleichförmige Ueberlagerung der unteren Laven und Tuffe durch die den oberen und östlichen Theil bildenden Gesteine.

Einen lehrreichen Beweis von der Widerstandsfähigkeit des Gesteines liefert der Bufadero (Windloch) etwa eine Stunde nordöstlich von Sta. Cruz, der wenigstens seit dem Besuche L. v. Buchs keine wesentliche Veränderung erfahren haben kann. Es finden sich nämlich an dieser Küste Tenerifes, wie an vielen anderen Stellen der Canaren, am Fusse der steilen alten Klippen ebene Gesteinsbänder von 5—20 Meter Breite, von denen einige nur bei Ebbe gangbar, andere beständig trocken sind. Wahrscheinlich werden diese Gesteinsbänder meist der Oberfläche längst begrabener Lavenströme entsprechen. Ist unter einer solchen Bank eine nachgiebigere Schlacken- oder Tuffschicht, so wird diese früher als das feste Gestein weggespült, und das Letztere bildet eine Art natürlicher Brücke. Zerstört aber die Brandung an einer beschränkten Stelle die Decke, so entsteht ein Bufadero. Die Brandungswellen pressen unter dem gebildeten Gewölbe bei ihrem Andrange die Luft zusammen, welche mit dem Schaum der früheren Wellen laut tosend durch das Loch der Decke entweicht. An dem hier betrachteten Windloche entweicht die Luft mit solcher Gewalt, dass Steine vom Gewicht mehrerer Pfunde mit emporgeschleudert werden, wenn man sie vor die Oeffnung legt oder damit durch den Luftstrom zu werfen sucht und dass der Wogengischt die Klippe wohl 30—40 Meter hoch bespritzt. — Dem Luftstrom folgt endlich der Kamm der Welle als ein etwa 5 Meter hoher Springbrunnen. — Das Auftreten solcher der Küste parallel verlaufenden Gesteinsbänder wird bedingt durch die verschiedene Art der Erosionswirkung von Fluth und Ebbe.

Gegen S. Andres zu mehren sich die Schlacken und Gänge an der Küste. Hier tritt Phonolith, ein dichtes graugrünes Gestein als Lager in den Schlackenmassen auf. Die Schlackenmassen und Tuffe zeigen oft noch die Gestalt der kleinen sie bildenden Lapilli, ja manchmal sogar tauförmig gewundene Aus-

wurfsformen. Meist aber sind sie sehr zersetzt und in der ganzen Masse mit viel Kalkspath durchzogen, während sonst an dieser Küste die Kalkbildung sich nur wenig über das Meeresniveau erhebt. Zwischen diesen dunkelen, meist basaltischen Gesteinen tritt nahe S. Andres, doch noch etwas westlich vom Atalaya-Felsen, ein schöner, weisser Phonolithporphyr auf, eine Kuppe (Roque del Sillar) zwischen zwei kleinen Thälern bildend. Es sind Steinbrüche in diesem Gestein angelegt und grosse Halden zeugen für einen schon alten Betrieb. Ungefähr 7 Meter mächtig ist das Gestein aufgeschlossen; doch lässt sich nicht erkennen, ob es ein Gang oder ein Lager ist. Gänge ähnlichen Gesteins, 6—8 Meter mächtig, treten höher am Abhange in einem der kleinen Thäler auf. — Der Phonolith scheint von Basalt und dessen Schlacken überlagert, die mit ca. 20° dem Meere zufallen. Zwischen diesen Basaltmassen liegen nahe S. Andres mächtige helle Tuffe, an die marinen Bildungen St. Maria's und Porto Santo's erinnernd. Häufig finden sich darin konische Hohlräume mit spiralförmigen Eindrücken am breiten Ende, so dass man versucht sein könnte, hier die Abdrücke kleiner Conusarten zu vermuthen. Aber es fehlt der Lippen-Eindruck und hie und da findet man auch noch die Erzeuger und Bewohner dieser Höhlungen an Ort und Stelle. Es sind Insektenlarven, die geschützt in dem weichen Tuffe ihre Entwicklung erwarten. Aehnliche Eindrücke finden sich bei S$^{ta.}$ Cruz in einem später zu erwähnenden neueren Gebilde, sowie in den Dünenbildungen der beiden östlichen Canareninseln Fuerteventura und Lanzarote.

Im Thale von S. Andres herrschen die Schlackenmassen noch mehr vor, als dies schon in Val del Bufadero der Fall war, und unter den Gängen finden sich viele phonolithische Gesteine. — Schon nahe dem Meere ragen die Schlackenmassen bis zu den höchsten Zacken auf, und von ihnen fallen die Laven gegen das Meer steil ab. Ein 2—3 Meter mächtiger Phonolithgang setzt in der Richtung des Thales auf, begleitet von einem ca. 1,$_5$ Meter mächtigen Basaltgange.

Bemerkenswerth ist bei dem Valle von S. Andres, dass zwei Bäche aus dem gemeinsamen Thale in das Meer sich ergiessen. Ein niederer Rücken trennt die beiden Wasserläufe nahe der

Mündung. Hier im Thale will Escolar linsenförmige Gypskrystalle gefunden haben, wie bei Candelaria und um Mojon an der Küste bei Abona. Sie stammen wahrscheinlich aus Teichen brackischen Wassers, und das frühere Vorhandensein solcher Teiche würde einer nicht genügend geprüften Ansicht zur Unterstützung dienen, nach welcher die niederen Lavenrücken zwischen den beiden Bächen neueren Ursprungs wären als die hohen Seitenwände und das Thal selbst.

Nordost-Spitze.

Es folgt nun gegen Osten noch das weite Thal von Igueste, den besprochenen ähnlich. An der Nordost-Spitze der Insel aber sind die Thäler kürzer. Oberhalb dem Val de Igueste endigt die bis dahin circa 900 Meter hohe Cumbre in dem von L. v. Buch als Roque de Payba bezeichneten Fels (die Führer nannten ihn Roque de Anaga). Von ihm senkt sich das Land ziemlich rasch gegen das Meer, mit einem gleichmässigen Abhang das Nordost-Ende der Insel bildend. Kurze, von steilen Seitenwänden umfasste Thäler sind eingenagt, deren Umwallungen wie die Rippen eines Fächers von der Roque de Payba nach der Küste verlaufen. Tuffe und Schlackenmassen herrschen in den Thalwänden vor. Durchsetzt werden diese rothen und gelben Massen von vielen Gängen, unter denen namentlich auf der Nordseite solche von phonolitischer Natur häufig auftreten. In manchen der Thäler werden die Tuffe und Schlacken von Laven bedeckt, und ist die Grenze so scharf, auch setzen im Allgemeinen so wenig Gänge durch den obern Theil, dass es fast scheint, als seien hier zwei Ablagerungen von sehr verschiedenem Alter entblösst. Doch verdient diess genauere Untersuchung. — Die Meeresklippen sind hoch, an ihrem Fusse aber findet sich nicht selten ein flaches Vorland, vielleicht durch Conglomerate gebildet, die an dieser, der stürmischen Brandung so sehr ausgesetzten Seite, leicht sich anhäufen mögen. Die 100 Faden-Linie, hier weit von der Küste entfernt, zeigt deutlich, dass ein grosser Theil des Gebirges bereits vom Meere verschlungen wurde. Ein Gleiches beweisen die Inselfelsen bei Punta de Anaga.

Nord-Gehänge.

Auf der Nordseite der Insel sind die Thäler wieder tiefer. Die Rücken zwischen den Thälern, deren höchster Kamm von der Cumbre aus, abgesehen von den vielen Einkerbungen und Zacken, sich nur ganz allmählig (mit 4—5°) gegen die Küste senkt, endigen am Meere oft in ca. 500 Meter hohen Klippen. Feste Laven zeigen sich wieder häufiger, namentlich nahe der Küste. Je mehr man sich aber von Osten her dem Thale von Taganana nähert, um so häufiger treten phonolithische Gesteine auf, anfangs nur als Gänge, dann aber auch als Lager. Auch die Tuff- und Agglomerat-Massen werden heller, trachytischer. Die grössten Phonolithmassen sind im Taganana-Thale entblösst. In den kleinen Thälern östlich von Taganana fallen die Trachyttuffe nach allen möglichen Richtungen, bald dem Meere, bald der Cumbre zu und oft sind sie steil umgebogen.

Val de Taganana.

Die Thäler der Nordseite sind im Ganzen kürzer als die gegen Sta Cruz und Igueste. Es fehlt meist die den Thälern der Südseite so eigenthümliche Caldera-Form. — Von der nahe der Nordküste gelegenen Cumbre senken sich die Abhänge steil zu einem rasch fallenden Thal-Boden herab. Die Umwallungsmauern stehen weit von einander ab und nähern sich einander erst gegen die Küste zu. Taganana liegt ganz nahe dem Meere auf einem kleinen 210 Meter hohen Plateau, welches in steilen Klippen von nahezu 100 Meter Höhe an dem Meere endigt. Auf beiden Seiten des Thales erheben sich dicht an der Küste auffallend gestaltete, spitze Felszacken bis 300 Meter und mehr, welche von den Insulanern als Los Hombres bezeichnet werden. Es sind dies Phonolitgesteine. Der kegelförmige Fels auf der Ostseite ist in Säulen zerspalten, die in verschiedener Richtung gegen einander geneigt sind. Der obere Theil des Thales besteht aus phonolithischen und basaltischen Schlacken, durchsetzt von sehr vielen Gängen und zwar wechseln Phonolithe und Basalte ganz unregelmässig mit einander ab. Der Phonolith herrscht vor, wird aber gegen die Cumbre zu von basaltischen Massen verdrängt. Auf dem obersten Rande der Umwallung liegen meist einige flach geneigte Schichten.

Die wilde Unordnung der hier auftretenden Lager oder Schichten lässt sich nicht entwirren, entzieht sich zum Wenigsten dem Verständniss eines nur kurze Zeit hier weilenden Beobachters. Auf der Westseite des Thales zieht sich eine mächtige, gangartig erscheinende Phonolithwand herab.

Val de Chinamada.

Längs der Küste gegen Westen sind an den steilen Klippen neue Conglomeratmassen angelagert, die, einige 100 Fuss aufragend, eine Art Plateau bilden. In den westwärts folgenden Thälern von Carboneros und Chinamada treten keine Trachyte und Phonolithe mehr auf. Basaltische Gesteine mit Augit und Olivin, vorherrschend aber Tuff und Schlacken scheinen die Seitenwände dieser wenig schroffen, daher stark mit Vegetation bedeckten Thäler zu bilden. Nahe der Cumbre Schlacken durchsetzt von Gängen, dann an der Wand zwischen Chinamada und Carboneros gelbbraune Tuffe und darüber Laven dem Meere zufallend. An der hohen Meeresklippe sieht man zu unterst rothe Schlacken und darüber Lavabänke mit Tuffen abwechseln. Es setzen Gänge durch das Thal, aber nicht wie in den andern Thälern gleich Mauern ausragend. Im Ganzen erscheinen diese Thäler weniger wild. Schöne Wälder bedecken ihre oberen Abhänge und bebaute Felder ziehen sich an den tieferen Gehängen hin; der Grund des Thales im untern Theile ist mit Geröllen erfüllt, unter denen sich Phonolithblöcke finden. Wo aber dies Gestein ansteht, konnte hier ebenso wenig ermittelt werden, als in den West-Thälern des Nord-Gehänges.

Cumbre.

Das Val de Chinamada ist das westlichste Thal, das auf der Nordseite des Anagagebirges von der hohen Cumbré herabzieht. Der Kamm des Gebirges, der von Roque de Payba immer über 700 Meter hoch sich als schmaler Grat zwischen den tiefen Thälern bis hierher erstreckt, theilt sich nun in zwei Arme, die gegen Westen auseinanderlaufend, die Hochebene von Laguna umschliessen. — Bis hierher war die bewaldete Cumbre schmal, und oft bildete ein Gang den höchsten Grat. — Basaltische Gesteine sind vorherrschend, während Phonolithe nur untergeordnet

meist als mächtige Gänge auftreten, so wurden sie von uns beobachtet bei Vuelta blanca, über Val del Bufadero, von L. v. Buch am Roque de Payba. Schön und lehrreich ist eine Wanderung auf diesem höchsten Rücken. Nach beiden Seiten, nach Norden und Süden blickt man hinab in die tiefen Thäler, in denen namentlich die der Cumbre parallelen Gänge auffallen. Wie dünne Mauern setzen sie an den Gehängen auf und lassen sich oft durch mehrere Thäler verfolgen.

Umwallung der Laguna-Ebene.*

Geht man von der Höhe über Chinamada weiter gegen Westen, so steigt man ziemlich rasch herab nach der noch circa 560 Meter hohen Fläche von Laguna. Auf beiden Seiten dieser Fläche ziehen sich die erwähnten Arme des Anagagebirges hin. Gegen Westen zu nehmen sie an Höhe langsam ab, so dass gegen Laguna zu die Erhebung der umspannenden Rücken über dem flachen Land immer mehr sich verringert.

Der südliche Arm des Anaga-Gebirges endet bei S. Roque dicht bei der Stadt Laguna. Im Gegensatz zu dem raschen Absturz gegen die Laguna-Fläche senkt sich das Gebirge nur langsam gegen Süden, nahe dem Meere in hohen Klippen endigend. Das Land von Laguna aber senkt sich rascher bis Sta. Cruz, wo es das Meerniveau erreicht. Auf diese Weise ragt das bei Laguna nur wenig über das anliegende Gebiet aufsteigende Gebirge bei Sta. Cruz hoch empor. Auch am Fuss der Klippe bei Sta. Cruz breitet sich das flache Land aus und zieht sich als schmaler Streif ostwärts bis zum Val del Paso alto. In diesem Theile des Anaga-Gebirges sind ebenfalls weite Thäler eingeschnitten. Der Grund derselben ist aber erfüllt von den Gesteinen des flachen Landes bei Sta. Cruz, die in jedes derselben eindringen, wie das Meer in eine Bucht. Die Bäche, aus den weiten Thälern austretend, setzen ihren Lauf nach dem Meere in engen Schluchten, in Barrancos, fort. Vor einem dieser Thäler (Val Jimene), dessen Bach sich in den B. de los Santos ergiesst, erhebt sich ein neuer Ausbruchskegel, dessen Massen wohl für längere Zeit ein Auf-

* Siehe Taf. III, Fig. 5.

stauen des Wassers in dem Thale bedingten. Horizontale, jetzt vom Bache durchnagte Schichten deuten diese Verhältnisse an.

Aehnlich wie die Umwallungen der anderen Südthäler sind auch die hier auftretenden Rücken zusammengesetzt; doch herrschen sanft dem Meere zugeneigte Basaltströme vor, deren steil abgeschnittene Bänke in den Frontklippen wie horizontale Lager erscheinen. In einer der Seitenwände lassen sich auf dem Wege, der von Laguna gegen Sta. Cruz führt, von Weitem die deutlichen Ueberreste eines begrabenen Schlackenkegels beobachten.

Der im Norden der Laguna-Ebene sich erhebende Arm des Anaga-Gebirges hat eine grössere Ausdehnung. Zwar erstreckt er sich eigentlich von dem Gabelungspunkte bei Las Mercedes nur ungefähr eben so weit gegen Westen wie der Südarm gegen Südwesten; allein er steht durch einen kaum über das Niveau der Laguna-Ebene erhabenen Sattel mit einem bogenförmig gegen Südwest fortstreichenden Rücken in Verbindung, dessen höchster Punkt in der Mesa de Mota bis zu 200 Meter über Laguna sich erhebt. Und diesem Höhenzuge wieder reiht sich schliesslich bei der Fuente de los Castañeros die Montaña de la Guerra an, ein nach Nordwest herabziehender Rücken, von dem später die Rede sein wird. Die Montaña de la Guerra trennt jedoch ein kleiner Zwischenraum von dem westlichen Arm des Anaga-Gebirges. Denn dieser verliert sich bei der Fuente de los Castañeros unter den Laguna-Gesteinen. Aber nur bis zu der erwähnten Einsattelung oberhalb Los Remedios setzt das hohe Gebirge von Osten her fort, in einem steilen Absturz gegen Südwest endigend, sanft gegen das Meer nach Norden abfallend, genau unter denselben Verhältnissen wie der Rücken des Süd-Armes. Auch hier sind die Klippen, bereits von der Punta del Hidalgo an, durch neue sich flachanlagernde Laven vom Meere zurückgedrängt. An der alten Klippe liegt bis zu beträchtlicher Höhe ein Conglomerat-Talus. Doch lässt sich deutlich erkennen, dass oft mehr wie die halbe Höhe der Klippe durch Schlackenmassen gebildet wird. Ueber den Schlacken folgen dann erst die festen Lavaströme in regelmässigen Lagern, sanft dem Meere zufallend, in dem Durchschnitt der Klippe aber horizontal erscheinend. In dieser Klippe lassen sich nahe Baja Mar noch die Ueberreste

eines begrabenen Schlackenkegels erkennen. Seine mit 30° landeinwärts fallenden Schichten sind jetzt von vielen Lavenströmen bedeckt.

Umgeht man von Osten her auf dem flachen Vorland die alte Klippe, so gelangt man bei Tegina an ihr West-Ende. Hier steigt das Tegina-Land vom Meeres-Niveau, an den steilen West-Absturz des alten Gebirgs sich anlegend, ziemlich rasch bis gegen Los Remedios (413 Meter) auf, wo es beinahe die Höhe der Einsattelung im alten Gebirge erreicht. Gegen Südwesten hin schmiegt sich das Land, immer ungefähr in dieser Höhe bleibend, an den Abhang des bogenförmigen Rückens der Mesa de Mota an. Der Abfall dieses Bergzuges ist nach dieser Seite rascher und liegt das flache Land an seinem Fuss circa 120 Meter tiefer, als auf seiner Süd-Seite.

Tegina Mulde oder Val de Guerra.

Das gleichmässige Gehänge des Tegina-Landes wird im Westen unterbrochen durch den bereits erwähnten, von der Fuente de los Castañeros gegen Nordwest herabziehenden Rücken, dessen steile Gehänge mit dem Absturz bei Tegina und Remedios so ziemlich parallel laufen. Eine halbe Stunde vom Meere entfernt endigt auch dieser schmale Zug (Montaña de la Guerra) in alten Klippen, die von dem neueren Lande umgeben werden. Es umschliessen also die Nordwest-Ausläufer des Anaga-Gebirges eine weite Mulde, das Val de Guerra, in welchem die Orte Los Remedios und Tegina, sowie einige kleine Ausbruchskegel liegen. Auch im Westen wird der Abhang der schmalen Montaña de la Guerra von einem gleichmässigen, fruchtbaren Gehänge begrenzt, gegen welches einige Ausläufer fortsetzen, wie solche auch von Mesa de Mota gegen Norden ausgehen.

Die Mesa de Mota wird aus verwitterten Basaltgesteinen und Schlackentuffen gebildet. An der Montaña de la Guerra aber treten nahe der Fuente de los Castañeros Bimsstein- und Trachyttuffe auf, durchsetzt und überlagert von Phonolith und Basalt, die hier mit einander abwechseln.

Recente Bildungen.

Bei der bisher gegebenen Beschreibung des Anaga-Gebirges sind einige neue Bildungen unberücksichtigt gelassen, die nur wenig in den Bau des Gebirges eingreifen, aber doch einige Bemerkungen verdienen.

Längs der Süd-Küste von Val Seco bis Igueste findet sich häufig am Fuss der Klippe ein Geröllstrand, und an vielen Stellen sind die zwischen den vorspringenden, riffartigen Lavamassen zurückgehaltenen Gerölle oder feinen Sandtheilchen mit Meeres-Conchylien untermengt und durch ein hartes Kalkcement zu einer festen Masse verbunden. Es ist dies ein noch jetzt sich bildendes Gestein, theils breccienartig, theils aber auch so feinkörnig, dass seine Natur nur durch die Lupe erkannt werden kann. Die Schicht ist oft bis 1 Meter dick. Gegen das Meer zu nimmt das Kalkbindemittel zu, die Zahl der Conchylien aber ab.

Schon L. v. Buch hat diese Neubildungen erwähnt.* Später haben sie zur Unterstützung unrichtiger Ansichten gedient, die aber sogleich von Sir Charles Lyell berichtigt wurden.**

Leicht scheint es, die Bildung eines solchen Gesteins zu erklären. Es häuft die Brandung die Gerölle und den feinen Sand an dem Strande an, die zurücklaufenden Wellen lassen sie zwischen den unebenen Lavariffen zurück. Bei Ebbezeit bleibt Meereswasser in Pfützen stehen oder wird zwischen den Geröllen festgehalten, und ist so auf längere Zeit der Wirkung der Sonne ausgesetzt. Das Wasser verdunstet und die gelösten Salze scheiden sich aus. Allerdings ist unter gewöhnlichen Verhältnissen nur sehr wenig Kalk in dem Meereswasser enthalten. Aber an der Küste wird eine beträchtliche Menge desselben aus den feinzerriebenen Muschelschalen aufgenommen. Bei erneuter Bedeckung durch das Meer werden wohl die leicht löslichen Salze hinweggeführt, aber der schwer lösliche Kalk bleibt unversehrt zurück. An der Oberfläche der Kalkgesteine finden sich nicht selten

---

* Phys. Beschr. pag. 253.

** Piazzi Smyth: On the Teneriffe astronomical experiment of 1856. London and Edinburgh 1859. — Philos. Mag. vol. XVIII (4) Juli—Dec. 1859, pag. 20 und pag. 127, oder Zeit. der deutschen geol. Ges. vol. XI, pag. 154 Anm.

blumenkohlartige Kalküberzüge von brauner Farbe, deren Oberfläche wie polirt erscheint. Es sind wohl diese Bildungen dieselben, wie sie Darwin von Ascension beschreibt und abbildet.*

Eine ähnliche recente Bildung überlagert die so eben beschriebenen Schichten nahe S. Andres. Es sind zum Theil scharfkantige, vulkanische Gesteins-Fragmente, in deren Zwischenräumen sich sowohl Meeres- als auch Land-Conchylien finden. Patellen, Purpuras, Conusarten, Echinus-Stacheln etc. sind mit Heliceen und den Gesteinsstückchen durch Kalk verbunden und zwar so, dass diese Gebilde bis 2 Meter über das Meer emporragen. Es lässt sich bei der an dieser Klippe so heftigen Brandung wohl auch diese Bildung auf die obige Weise erklären, jedoch kann hier die Verkittung nur bei stürmischem Meer stattgefunden haben.

An einigen Stellen reichen recente Bildungen, eine Art Conglomerat, bis zu einer Höhe von 50 Metern über das Meer, in ihrem untern Theile in die unzweifelhaft marinen Bildungen übergehend. Es sind diess Anhäufungen von meist so wenig abgerundeten Bruchstücken, dass sich nicht entscheiden lässt, ob sie als Bach- oder Meeresgerölle oder nur als von den Klippen herabgestürzte Blöcke zu betrachten sind.

Auch auf der Nord-Seite finden sich Neubildungen an dem Meere. So ist namentlich eine Stelle im Osten vom Taganana-Thale bemerkenswerth, wo an die hohen Klippen angelehnt eine Reihe Sandschichten, bis zu 7 Meter über dem Meere aufragend, sich finden. Der Sand dieser, beinahe horizontalen, gegen das Meer zu in einer senkrechten Klippe abgeschnittenen Schichten besteht aus feingeriebenen Muschelschalen, untermengt mit vulkanischen Mineral- und Gesteinsfragmenten. Ueberall findet sich die so zerbrechliche Spirula Peronii eingebettet. — Dieser Sand wird wohl bei starkem Nordost-Winde an der Küste angehäuft, anfänglich eine sanfte Böschung bildend. Der untere, dem Meere zunächst gelegene Theil der so gebildeten Masse wird aber von den Wellen wieder zerstört.

Zu den recenten Bildungen müssen auch die Geröllmassen

* Volcanic Islands pag. 49 u. 50.

in den Thälern, besonders aber jene an der Nord-Küste so mächtigen Schutt- und Blockanhäufungen gezählt werden, die nur sehr uneigentlich den Namen eines Conglomerats verdienen. — Die Bildung und Zusammensetzung solcher Massen hat Herr Dr. G. Hartung in seinen verschiedenen Werken über die atlantischen Inseln schon ausführlich erörtert, so dass hier einige kurze Andeutungen genügen mögen. Da, wo von der Küste aus der Meeresboden sich nur langsam senkt, häufen sich die von den steilen Abhängen herabbröckelnden Gesteinsstücke an und bilden im Laufe der Zeit mächtige Anlagerungen. — Feine Erde wird durch den Regen zwischen die Gesteinsstücke eingeführt. Da nun die Bildung dieser Lager hauptsächlich während der Regenzeit vor sich geht, so zeigen dieselben oft eine allerdings undeutliche Schichtung. Die Brandung benagt den Fuss der talusartigen Ablagerung und erzeugt steile Klippen. — Solche Anhäufungen erreichen oft eine beträchtliche Höhe; hier auf Tenerife sind sie an vielen Stellen mehrere 100 Fuss mächtig.

Gänge.

Bei den einzelnen Thälern wurde bereits die grosse Zahl der hier sichtbaren Gänge erwähnt, und auf wenigen der anderen atlantischen Inseln ist eine so günstige Gelegenheit geboten, das Auftreten derselben zu beobachten. Die vielen dicht nebeneinander gelegenen und vom höchsten Gebirgsrand bis zum Meeresniveau einschneidenden Thäler, gestatten die Gänge und ihr Verhalten zu den durchsetzten Gesteinen zu beobachten, während von der hohen Cumbre eine allgemeine Uebersicht gewonnen werden kann. — Nahe dem Meere und überall da, wo die Lavenbänke in grösserer Zahl an den Abhängen auftreten, verschwinden die Gänge entweder ganz oder sind doch nur in geringerer Zahl vorhanden. Im oberen Theil der Thäler aber, wo die Schlackenmassen bis zum höchsten Kamm aufragen, sind sie in grösserer Zahl vorhanden. So dicht gedrängt erscheinen sie dort, dass man manchmal glauben könnte, steil geneigte Schichten vor sich zu sehen. Obgleich Gänge, nach allen möglichen Richtungen streichend, beobachtet wurden, so ist es doch augenscheinlich, dass eine sehr grosse Zahl derselben der Cumbre nahezu parallel verläuft. Die

meisten der Gänge sind nur wenig mächtig und ragen dann als dünne Mauern an den Thalabhängen hervor. — Auffallend mag es erscheinen, dass bei so vielen sich durchsetzenden Gängen, deren Verlauf auf grosse Strecken dem Auge blosgelegt ist, nur äusserst selten Verwerfungen der durchsetzten Gänge sich zeigen. Wo aber solche Verwerfungen beobachtet wurden, sind sie sehr untergeordneter Natur.

Dass auch auf den vulkanischen Inseln Spaltenbildungen ohne Ausfüllung durch Laven und ein Verschieben der Spaltenränder aneinander stattgefunden hat, beweisen glänzende, mit etwas Eisenglanz bedeckte Rutschflächen, die sich an der Nordost-Wand des Bar. del Bufadero, nahe der Mündung, finden, wo sie beim Bau der Strasse von Sta. Cruz nach S. Andres zum Vorschein gekommen sind. Solche „Spiegel" kennen wir auf den Canaren nur noch bei el Risco auf Gran Canaria in den älteren Trachyten.

Die grösste Zahl der Gänge bildet der Basalt, nur auf der Nordseite treten Phonolithgänge häufiger auf.

Lyell erwähnt* eines Basalt-Ganges nahe dem Val del Bufadero, dessen Saalband dicht, dessen mittlerer Theil aber blasig aufgebläht erscheint. Gänge dieser Art sind gar nicht selten, und mag die oft beobachtete Erscheinung, dass bei verwitterten Gängen die Seitentheile wie dünne Mauern über das umgebende Gestein vorragen, während ihre Mitte oft noch tiefer als die Umgebung hinweggewaschen ist, mit einer solchen Struktur zusammenhängen.

Es lässt sich diese Erscheinung erklären, wenn man bedenkt, dass bei der Ausfüllung der Gangspalten ein Theil der Lava sogleich in Berührung mit den Seitenwänden erstarrt. Sobald nun ein Ausbruch stattgefunden hat, kommt die Lava in den Gängen unter einen geringeren Druck. Ein Theil der noch flüssigen, mittleren Masse kann zurücksinken, und die Gase der zurückbleibenden Lava haben nun Gelegenheit, sich auszudehnen. Auch lässt sich denken, dass der heissflüssigen Lava im Innern eines Ganges ein Raumzuwachs zu Theil wird durch die Volumverminderung der als Saalbänder erstarrenden seitlichen Theile.

---

* Manual 5. Ed. p. 482.

Am häufigsten findet sich eine Zerklüftung senkrecht auf die Saalbänder. Aber auch solche Gänge sind nicht selten, in denen ein schiefriges Gefüge sich zeigt, d. h. eine Zerklüftung parallel den Seitenwänden. Hie und da finden sich beide Kluftrichtungen in einem Gange vereinigt; dann sind die Seiten schiefrig, die Mitte aber in Säulen rechtwinklig zu den Saalbändern zerspalten.

In den Tuffzwischenlagen erscheinen einzelne, scharf abgezackte, schlackenfreie Bänke von Basalt und Dolerit, welche man wegen der mangelnden Schlackenhülle, trotz der oft geringen Mächtigkeit, bei baldiger Auskeilung nach beiden Seiten und weil sie bisweilen im Hangenden ebenso wie im Liegenden von rothem (durch Hitze veränderten) Tuff umgeben sind, für Injectionen oder liegende Gänge halten mag.

Gesteine.

Unter den Tuffen und Agglomeraten treten neben solchen, die vorwiegend schwach veränderte (geröthete) vulkanische Auswürflinge enthalten, noch solche hervor, in denen die basaltischen Rapilli in Wacke, Bol und Thon übergehen; oder worin dieselben in Umbildung zu Palagonit begriffen erscheinen. Letztere Umbildung ist durchaus nicht auf das niedere Gelände in der Nähe der Küste beschränkt, sondern findet sich auch auf den Höhen, so bei Vuelta blanca, las Mercedes, zwischen Val de Taganana und Val Igueste u. s. w.

In den veränderten Schlackenmassen treffen wir zum Theil schöne Augitkrystalle, seltener Olivinkrystalle, Amphibol (beim Roque de Payba) oder Feldspathe. Auffallend sind in einem aschgrauen, sandigen Tuff voll Hornblendekrystallen auf der Cumbre über Val Igueste Sanidinitstücke mit wenig Hornblende, etwas Sphen und rothem Hyacinth. Aehnliche Sanidinite, in denen man Quarz? (oder Nephelin) in kleinen muschligbrechenden Körnern zu erkennen glaubt, wurden als Einschluss im Basalt im Val del Paso alto gefunden.

In dem Val del Paso alto und Bar. de Almeyda bei Sta Cruz fanden sich als lose Rollstücke, aller Wahrscheinlichkeit nach einem Tufflager entnommen, grobkörnige Gesteinsstücke, die ihrer

ganzen Structur nach als Auswürflinge des auf Tenerife nicht mehr sichtbaren älteren Grundgebirges aufgefasst werden müssen. Sie tragen trotz der vorgeschrittenen Zersetzung ganz das Gepräge der Gabbrogesteine von Palma, Gomera und Fuenteventara, indem sie ein grobkörniges Gemenge von Labradorit, Augit, viel rostrindigem Magnetit, etwas Pyrit und Apatitnadeln darstellen. Zwischen diesen Gemengtheilen sind vertheilt ein unbestimmbares, schwarzes, rothrindiges Silicat mit drei scheinbar fast rechtwinkligen Spaltflächen in grossen langprismatischen Krystallen, ein eläolithähnliches zersetztes Silicat, Zeolithe, Kalk, Roth- und Brauneisen. Seltener als die basaltischen Tuffe und Agglomerate haben sich Auswurfsmassen der Trachytfamilie gezeigt, so z. B. Bimssteintuffe im Val del paso alto und bei Fuente de los Castañeros.

Ein höchst eigenthümliches Gestein erscheint an der zuletzt erwähnten Quelle. Lagen schwarzer feinschuppiger Lava mit Feldspath, Amphibolnädelchen, Titanit, Magnetit und weissen Körnern, vermuthlich kaolinisirten Hauynes umschliessen schlackige Brocken und sind nach Aussen umgeben von gelbbrauner weicher Masse. Diese ist oft etwas porös und entwickelt braune und schwarze minder zersetzte Streifen und Flecken, wodurch sie ein breccienartiges Gefüge annimmt. Andere Stücke zeigen mehr braunes Cement, die Hauptmasse ist weiss, der Hauyn scheint ganz ausgewittert. Dann findet sich noch die Hauptmasse weiss, zersetzt, die Brocken braun, und in einigen von diesen erkennt man einen angewitterten daher braunen, etwas schiefrigen Hauynophyrbrocken.

Diese und ähnliche andere Gesteine sind sehr schwer zu deuten. Selbst die Lagerungsverhältnisse sind undeutlich.

Die Mehrzahl der Laven des Anaga-Gebirges sind basaltischer und basanitischer Natur. Wir treffen darunter äusserst dichte blauschwarze Gesteine; porphyrische Ausbildung bei manchen; ungleich seltener auch körnige. Viele der Gesteine sind blasig oder Mandelsteine. Als Krystalleinschlüsse werden Augit, Hornblende, Labradorit, Olivin, Trappeisenerz (von diesen besonders grosse und zahlreiche Körner bei Laguna) ferner selten Apatit und kleine Hyacinthkörner getroffen.

Gar nicht selten umschliessen die Basaltporphyre Augit und Hornblende zugleich. Ueber Taganana am Weg nach Igueste und an einigen andern Orten des Gebirges fällt besonders ein Basaltporphyr auf, der in einer dunkelaschgrauen dichten bis feinkörnigen Grundmasse ausser einzelnen Körnern und Krystallen von Amphibol, Augit und Olivin noch grosse meist eckig begrenzte Krystallaggregate von brauner Hornblende führt, worin sich ausser dieser Magneteisen (meist verrostet) Glimmer und Apatit zeigt. Ganz dasselbe Gestein kennen wir von den Cuevas de Taburiente in der Caldera von Palma und von dem Hofe Lenders an der Rhön.

Durch solche Gesteine, in denen eine grössere Menge von Feldspathoiden neben dem triklinen Feldspath erscheint (Tephrite), verbinden sich die Basalte und Basanite mit den Phonolithen. Dahin gehört ein dunkelaschgraues, feinschuppig körniges, porphyrisches Gestein von der Cumbre über Val del Bufadero, welches Krystalle eines triklinen Feldspathes, von Hornblende, Augit, Magnetit, Titanit und Hauyn umschliesst. Letztere sind zum Theil von Poren umgeben, meist braunrindig oder ganz in eine braune Masse pseudomorphisirt.

Eigenthümlicher noch ist ein Gestein von der Klippe Nordost von S. Andres. — Eine braungraue bis rothgraue dunkel gefleckte klüftige Masse scheint etwas körnige Struktur zu besitzen und führt deutlich erkennbar nur Glimmerblätter. Aber zahlreiche aderartige Klüfte durchziehen das Gestein (? Contractionsspalten) und in diesen treffen wir dieselben Glimmerblätter wieder neben Feldspathkrystallen und sechsseitigen Säulen mit basischer Endfläche, die zersetzter Nephelin scheinen. Diese Klüfte, wie das ganze Gestein sind ausserdem durchzogen von Zeolithen, deren Formen sich nicht erkennen lassen.

Die Phonolithe dieses Gebirges sind theils dicht, theils porphyrisch oder etwas körnig. Ein Gestein der letzteren Art tritt gangartig über Val Igueste auf, durch die körnige Zusammensetzung wird das Aussehen mehr trachytisch, sehr an eine Andesitvarietät vom Stenzelberg im Siebengebirg erinnernd. Das Gestein ist aschgrau, etwas blasig porös und kleinkörnig, man erkennt einen Sanidiniteinschluss, daneben Augit, Magnetit und Titanit, wie es scheint auch ein wenig zersetzten Olivin. In den Poren

treten unter einem Ueberzuge von Calcit und Zeolithen etwas zersetzte Tafeln von Feldspath und Nephelinsäulen hervor. Nephelin ist in einigen andern Phonolithen des Gebirges minder deutlich erkennbar. So besonders in dem schönen rauchgrauen Phonolith, der an den Empedradas del Molino bei Taganana eine mächtige Masse bildet. Das Gestein führt nur sehr sparsam Krystalleinschlüsse von Feldspath (vermuthlich Sanidin), vereinzelt kleine Augite, Magnetit, Titanit und (?) Nephelin. Unter dem Mikroskop erscheinen viele grüne Augitnädelchen. Das wasserhaltige Gestein bleicht beim Erhitzen und zeigt auch in den anstehenden Felsen eine gelblich weisse Rinde, gelatinirt stark mit Säuren, lässt aber keinen Gehalt an Schwefelsäure nachweisen. Stellenweise ist das Gestein noch reicher an Feldspathkrystallen. Es bricht in schönen Prismen und Säulen.

Andere Phonolithe des Anaga-Gebirges lassen den Nephelin noch weniger deutlich hervortreten, dafür sind dieselben reich an dunkelgrauem oder bläulichem Nosean, der häufig roth verwittert oder auch kaolinisirt ist. Diese Gesteine sind grossentheils ächte Phonolithporphyre. Neben dem Nosean erscheint Augit bisweilen neben oder statt diesem Amphibol, Magnetit, Titanit (bisweilen Tafeln wie Breithaupt's Castellit) und wasserhelle Apatitprismen (Vueltas de Taganana, Gang über Igueste). Besonders die eingeschlossenen Feldspathkrystalle sind es aber, welche Porphyrstruktur erzeugen. Dieselben gehören in diesem Gebirge hauptsächlich dem Oligoklas an, der im Phonolithporphyr des Val de S. Andres schöne rhombische Querschnitte zeigt. An den Vueltas de Taganana scheint neben dem etwas matten und milchweissen Oligoklas noch glasiger Sanidin vorzukommen. Erwähnenswerth ist wohl das Vorkommen eines Pyritkryställchens in dem Phonolithporphyr der Vuelta blanca bei Laguna neben roth zersetztem Nosean.

Die Grundmasse dieser Noseanphonolithe des Anaga-Gebirges ist in der Regel, mit Ausnahme eines körnig erscheinenden Gesteins über Val Igueste, gelblich grau bis lederbraun, meist ganz dicht, fettig glänzend. Dadurch unterscheiden sie sich, wie durch den Oligoklasgehalt von den ähnlichen Gesteinen anderer Gegenden. Meist besitzen sie eine weissliche Verwitterungsrinde, einige

aber erscheinen in Folge ungleichmässiger Veränderungen gefleckt, dunkle, runde, härtere Körner in der lockeren und weicheren Masse umschliessend. Das Vorkommen von kleinen Leucitkörnern in dem etwas körnigen Gestein über Val Igueste hat sich noch nicht mit Bestimmtheit erweisen lassen. Hauyn kommt in einigen Phonolithgesteinen besonders im Val Bufadero vor. Ob Melanit in den Phonolithen des Anaga-Gebirges auftrete, ist bei der grossen Aehnlichkeit mit dunklem Nosean nicht mit Bestimmtheit ohne chemische Prüfung zu behaupten. Einige Dodekaeder in einem Gestein oberhalb Taganana scheinen äusserlich eher Melanit als Nosean.

Die Gesteine des Anaga-Gebirges sind grossentheils schon in einem weit vorgeschrittenen Stadium der Umbildung und Zersetzung, das bezeugt schon der wasserhaltige Zustand der meisten Basalte und Phonolithe, mit dem die vollständige Ausfüllung der kleineren Poren Hand in Hand geht. Die hier vorhandenen Zersetzungsproducte, namentlich die dunkeln Eisenoxydulmagnesia-Silicate treten in den Basalten fast nie deutlich hervor. Doch auch die grösseren Klüfte und Blasenräume zeigen vielfach vollständige, oft nur partielle Erfüllung. So treffen wir in den Phonolithen Phillipsit und Gismondin neben Kaolin, dem oben erwähnten Pyrit, und den unbestimmbaren speckstеinähnlichen Umwandlungsproducten des Nosean und Nephelin. — Das von Escolar gefundene Braunsteinerz stammt wohl auch aus Phonolith. In den basaltischen Gesteinen ist Phillipsit hier wohl der häufigste Zeolith, ausserdem treffen wir Hyalith, milchweisse Kieselüberzüge, Calcit, Arragonit etc.

Die vollständige Umwandlung einzelner Gesteine in Steatit oder steinmarkartige (oder kaolinische) Massen ist namentlich bei kleineren Gesteinspartieen zu sehen. In grösserer Ausdehnung scheint sie nach Berthelot's Bericht und mündlicher Mittheilung bei los Batanes vorzukommen. Escolar giebt ein Thonlager mit linsenförmigen Gypskrystallen bei S. Andres an.

Der recenten Kalk- und Conglomeratbildung an den Küsten und in den Thälern haben wir in der geognostischen Beschreibung Erwähnung gethan.

Rückblick.

Werfen wir noch einmal einen raschen Blick auf das Anaga-Gebirge und versuchen wir, aus den gemachten und im Vorhergehenden in der Kürze angedeuteten Beobachtungen einen Schluss auf die Entstehungsweise dieses Inseltheiles zu ziehen.

Der verwitterte Zustand der meisten Gesteine, die hohen Klippen und die tiefen weiten Thäler sprechen unzweideutig dafür, dass dieses Gebirge schon lange Zeit den Einwirkungen der Gewässer und der Athmosphärilien preisgegeben ist. Die Uebereinstimmung des innern Baues, wie er in den Thälern offen vor Augen liegt, mit den Verhältnissen Madeira's und der übrigen vulkanischen Inseln, zwingen zu der Annahme, dass das Anaga-Gebirge auf dieselbe Weise gebildet sei, wie jene Inseln. Die von vielen Gängen durchsetzten Schlackenmassen im höchsten Zuge des Gebirges und in den oberen Theilen der Thäler zeigen die Stellen der häufigsten Eruptionen an. Ihre unregelmässig abgelagerten Massen werden im untern Theile des Abhangs von den pseudoparallelen, im Grossen und Ganzen der Küste zufallenden Laven bedeckt. Tuffe und wohl auch hie und da Streifen alter Humusdecken finden sich zwischen den Laven. — Bedeckt von diesen Strömen lassen sich noch an verschiedenen Stellen nahe der Küste die Ueberreste von Schlackenkegeln erkennen, so bei Baja mar und Val del Paso alto etc.

Bis jetzt wurden noch keine alten, nicht der Lavaformation angehörigen Gesteine im Anaga-Gebirge anstehend gefunden. Aber die vorhin beschriebenen Gabbro-Auswürflinge, die Gerölle der Barrancos und die von neuen Laven umhüllten Bruchstücke deuten darauf hin, dass die Basalte und Trachyte ältere Gesteine durchbrochen haben. Es mögen diese Massen, wie auf Palma, Fuerta-ventura, Gomera und Madeira etc., wohl auch hier die Gipfel eines untermeerischen Gebirgs der Diabasformation darstellen.

Wir sind somit berechtigt, nach den hier und an andern vulkanischen Inseln gemachten Erfahrungen, die Geschichte des Anaga-Gebirges ungefähr in folgender Weise aufzufassen.

Auf einem bereits über das allgemeine Niveau des Meeresbodens aufragenden Gebirge älterer Gesteine erfolgte eine grosse Zahl vulkanischer Ausbrüche. Viele kleine Kegel wurden auf

der Fläche des Gebirges aufgeworfen, in einer Richtung, deren Verlauf die jetzige Cumbre ungefähr anzeigt. Die Lavenströme der Kegel flossen nach den Seiten hin ab, während namentlich längs der Mittellinie der so entstehenden Insel die Schlackenkegel sich über einander häuften. Ein im Bau begriffenes Gebirge dieser Art sehen wir in dem niederen Lande bei Ponta Delgada zwischen dem Gebirge der Lagoa do Fogo und Lagoa das Sete Cidades, auf Sao Miguel (Açores).* Es wurde auf diese Weise ein langer, sanft abgedachter Gebirgsrücken gebildet, der ursprünglich an Höhe wohl die jetzt noch sichtbaren Ueberreste übertraf. Langsam senkten sich seine Gehänge gegen das Meer zu, dort wohl in einem raschen Abfall endigend. Anzeichen dieser flachen Gehänge sehen wir noch in den hohen, die tiefen Thäler trennenden, Rücken. Durch das Eindringen der Gangmassen musste eine Vergrösserung des Gebirgsvolumens und somit eine Hebung erfolgen. Wie gross jedoch diese Hebung war, lässt sich nicht einmal vermuthen, da versteinerungsführende Schichten fehlen und wir bis jetzt nicht im Stande sind, submarine Laven von supramarinen zu unterscheiden.

Nicht auf einmal durch ungeheure Massen-Ausbrüche wird ein solches Gebirge aufgebaut. Lange Zeiträume sind erforderlich, um durch kleine Eruptionen, die oft nur in grossen Zwischenräumen erfolgen, eine so beträchtliche Anhäufung von Ausbruchsmaterialien zu erzielen. Die Brandung und die süssen Gewässer wirken zwar während der ganzen Zeit des Aufbauens den vulkanischen Kräften entgegen und versuchen zu zerstören, was jene hervorgebracht, aber erst nachdem seit längerer Zeit schon keine Eruptionen mehr erfolgen, tritt sichtbarer die Wirkung der Gewässer hervor. Das Meer benagt die Küste und bildet die hohen Klippen. Das süsse Wasser, erst enge Barrancos eingrabend, erweitert seine Thäler in den immer mehr verwitternden Gesteinen, und zuletzt bleibt nur eine Skelettinsel übrig. Nahe diesem letzten Zustande sehen wir das Anaga-Gebirge. Um seine ursprüngliche

* Siehe die schöne Karte der englischen Admiralität Nr. 1854 und G. Hartung: Die Azoren, p. 183–188 und Taf. III, Fig. I. — Den innern Bau eines solchen Gebirges hat Herr Hartung schematisch dargestellt in: Lanzerote und Fuertaventura Taf. II, Fig. 1.

Gestalt uns zu vergegenwärtigen, müssen wir uns die Thäler ausgefüllt und die Abhänge gegen die, namentlich auf der Nord- und Nordost-Seite sehr entfernte, 100 Faden-Linie verlängert denken. Der seitliche Abfall des Gebirges ist aber nicht als eine regelmässige dachartige Fläche zu denken: Wulstförmige Rücken und Kraterreihen mit zwischenliegenden intercollinen Einsenkungen mögen hie und da den Lauf der Gewässer bedingt haben. — Auch darf man nicht annehmen, wie Darwin* einst gethan, dass die Verlängerung des jetzigen Abhangs bis zum Meeresspiegel die frühere Ausdehnung der Insel angibt. — Im weiteren Verlauf unserer Arbeit wird sich Gelegenheit finden, einige Thatsachen zu erörtern, deren Berücksichtigung zu anderen Anschauungen führt.

Gegen Westen endigte das Gebirge in zwei auseinanderlaufenden Armen, deren Abstürze einen weiten intercollinen Raum umschlossen. Ehe neue Laven die Einsenkung zwischen den beiden Gebirgszügen ausfüllten, drang hier vielleicht das Meer in eine tiefe Bucht (Laguna Bucht) landeinwärts. Auch hier mag die Wirkung der Gewässer die Bucht erweitert und den Absturz zur Klippe umgewandelt haben. Das weite Thal von Tegina war ein von seitlichen Höhenzügen umschlossener, intercolliner Raum, wie solche auf allen vulkanischen Gebieten so häufig sich finden. Wir erinnern nur, um unserer Beschreibung der Mulden von Taoro und Guimar nicht vorzugreifen, an die intercollinen Räume von Povaçao auf Sao Miguel, von Funchal auf Madeira, von Sta Cruz und los Llanos auf Palma.

Während nun aber die östlichen Klippen der Einwirkung der Brandung fortwährend ausgesetzt blieben, lagerten sich an dem West-Ende des Anaga-Gebirges neue Laven an. Diese Laven, von weiter westlich gelegenen Punkten kommend, drangen immer mehr gegen Osten vor und erfüllten die weite Bucht zwischen den Armen des alten Gebirges. Bis zu 558 Meter Höhe häuften sich diese neuen Gesteine an, so die Laguna-Ebene bildend. Der Fuss und die Abhänge der alten Berge verschwanden unter den neuen Ablagerungen, so dass nur noch der höchste Kamm her-

* South-America p. 25.

vorragt. Ja bei der Fuente de los Castañeros erreichten die neuen Laven sogar die Höhe einer Einsattelung, quollen über dieselbe in steilen Fällen hinab und ergossen sich in die weite Mulde oder Bucht auf der Nordseite der Mesa de Mota. Dort bildeten sie im Verein mit hier stattfindenden neuen Ausbrüchen das flache Land von Tegina und los Remedios. An dem alten Anaga-Gebirge ziehen sich diese neuen Laven hin bis zum Bar. del Paso alto auf der Südseite und bis zur Punta del Hidalgo auf der Nordseite. Die einst von der Brandung benetzten Klippen wurden so landeinwärts gerückt und ragen noch jetzt steil über das neue Land empor. Die verwitterten Gesteine und zerrissenen Formen der alten Berge stehen in auffallendem Gegensatz zu den frischen Laven und gleichmässigen Gehängen des anliegenden Landes. — Dort, wo vielleicht das Meer einst eine weite Bucht erfüllte, liegt jetzt in 558 Meter absoluter Höhe die Ebene von Laguna, und ihre Gesteine verbinden die einst selbstständige Anaga-Insel mit der mächtigen Hauptmasse Tenerifes. Ihren Fuss umhüllend, schützen die neuen Laven die schon verwitterten Rücken vor völliger Zerstörung.

Entspricht nun auch im Allgemeinen der Bau der Anaga-Insel den von einem vulkanischen Gebirge geforderten Verhältnissen, so scheinen doch auf den ersten Blick die Phonolithe des Taganana-Thales eine Ausnahme davon zu machen. Sie scheinen die Annahmen v. Buch's zu rechtfertigen, nach welcher sie von unten durch die überlagernden Gesteine hindurch geschoben seien. Beachtet man aber die Art und Weise, wie die Trachyte in mächtigen Strömen, mit Basalten abwechselnd, auftreten* und wie namentlich durch die Verwitterung und Wirkung der Erosion grosse Strecken von Phonolith-Strömen hinweggeführt werden, so dass nur vereinzelte, oft kegelförmige Zacken zurückbleiben,** so wird man auch in dem Trachyt und Phonolith von Taganana Ablagerungen anerkennen müssen, deren Auftreten mit der Wirkungsart der noch thätigen Vulkane in Einklang steht.

Auch bietet Tenerife selbst neuere Ablagerungen solcher

* Hartung: Azoren, p. 208 ff., Taf. IX, Fig. 3; p. 267, Taf. XVI, Fig. 4; – Philippi: Wüste Atacama.

** P. Scrope: Central-France Pl. VIII.

Trachytmassen, deren Beschreibung in einem der folgenden Abschnitte vielleicht zum leichteren Verständniss dieser bis jetzt so wenig beschriebenen Verhältnisse beitragen kann. Ueberhaupt müssen wir wegen der Bildung vulkanischer Inseln im Allgemeinen auf den letzten Abschnitt unserer Arbeit verweisen. — Dort sollen alle auf Tenerife gemachten Beobachtungen zusammengestellt und mit den an den neueren Ausbruchsmassen gemachten Erfahrungen der Versuch gemacht werden, die Entstehungsweise solcher vulkanischen Gebirge zu erklären.

Von Laguna bis Cuchillo und Pedro Gil.

Laguna und Tegina-Land.

Bereits im vorigen Abschnitte bei der Beschreibung der West-Ausläufer des Anaga-Gebirges wurde des neuern Landes erwähnt, dessen Gesteine in die Buchten des alten Gebirges eindringen. Die Hochebene von Laguna (558 Meter) ist bedeckt von fruchtbarer Erde, die zum grössten Theil sich als Schlamm-Absatz des früher hier bestehenden See's zu erkennen gibt. Nur hie und da lassen sich die anstehenden Gesteine beobachten. Es sind schwarze Basalte mit Augit und Olivin. Gegen Esperanza (848 Meter) zu steigt das Land erst sanft, dann rascher an, indem es sich allmälig zu dem Hochgebirge erhebt, dessen Wasserscheide als Cumbre bis zum Fussgebirge des Teyde fortsetzt. Eine grosse Anzahl zum Theil gut erhaltener Schlackenkegel mit mehr oder weniger deutlichen Krateren sind hier aufgesetzt. Ihre Lavaströme und Auswurfsmassen haben die Laguna-Bucht bis zu ihrer jetzigen Höhe ausgefüllt. Bei der Fuente de los Castañeros erreichen die Laven die Passhöhe im alten Gebirge; im Westen fallen die Ströme in Cascaden herab nach dem hier ca. 100 Meter tiefer liegenden Tegina-Land. Auch in dieser Mulde liegen einige Schlackenkegel zerstreut. Es finden sich also hier die neueren, so ziemlich gleichalterigen Laven in zwei ganz verschiedenen Etagen abgelagert. Von dem Meere bei Tegina (Nordküste) erhebt sich das Land gleichmässig zwischen den alten Anaga-Bergen bis über 400 Meter bei los Remedios, dort begrenzt, durch den aufragenden alten Gebirgskamm der Mesa de Mota. Ersteigt man diesen an seiner niedersten Stelle, so gelangt man auf die Laguna-Ebene, auf Gesteine wie im Tegina-Thale.

Südost-Küste.

Gegen Sta. Cruz zu senkt sich das Land flach gewölbt in terrassenförmigen Absätzen nach dem Meer. Ueberall sind Kegel von mehreren hundert Fuss Höhe aufgesetzt. Vom Mt. Tacon lassen sich deren 16 zählen. Die von der Laguna-Ebene herabkommenden Wasser haben sich Rinnen eingegraben von geringer Breite und mit steilen Seitenwänden. Diese Schluchten sind die Barrancos der Canaren. Sie gleichen im Bau vollkommen den Wasserrissen im thüringischen Muschelkalkgebiet, welche von einiger Entfernung gesehen die gleichförmige Beschaffenheit des welligen oder sanften Hanges so wenig stören, dass man sie oft erst bemerkt, wenn man unmittelbar davor steht. Wie diese sind sie den grössten Theil des Jahres trocken und nur mit Wildbächen erfüllt, wenn die heftigen Regengüsse des Winters eintreten. In den Seitenwänden der Barrancos lässt sich eine grosse Zahl meist dünner Basaltströme mit oberen und unteren Schlackenkrusten beobachten, oft mit trennenden rothen Tuffen, und nahe der Küste manchmal mit Bimssteinschichten abwechselnd. Der Abhang ist rauh; überall ragen die Lavenströme hervor; das ziemlich steile Gehänge gestattet keine bedeutenden Ablagerungen von Erde oder Zersetzungsprodukten. Auf den terrassenförmigen Absätzen liegt ein magerer Bimssteintuff, durchzogen und bedeckt von dünnen Kalkplatten, während an den steilen Böschungen die rauhe Oberfläche der herabfallenden Laven überschritten wird.

An den Fuss des Anaga-Gebirges schmiegt sich das neue Land an, bis Sta. Cruz ein schmales und ganz flaches Vorland bildend. Hier sind die Bimssteintuffe am mächtigsten. Feine gleichmässige Tuffe von hellgelber Farbe wechseln ab mit Lagern kleiner Bimssteine; beide sind durchzogen von wurm- und baumförmigen Kalkwülsten, ganz ähnlich jenen der Sanddünen auf Madeira (Ponta de Sao Lourenzo), in der Algarve und auf einigen der Canaren. Dünne Kalkplatten finden sich auch auf den Klüften und bedecken oft die Oberfläche.* Aus den zersetzten vulkanischen Gesteinen laugen die Gewässer den Kalk aus und

* Diese Bildungen wurden bereits ausführlich erörtert von Darwin, G. Hartung und Andern.

setzen ihn bei ihrem Verdunsten auf den Klüften des Tuffes oder an Wurzelfasern in demselben wieder ab.

Von Sta. Cruz gegen Südwest steigt das Land allmählig an. Nahe dem Meere erhebt es sich ziemlich rasch. Neue von oben kommende Ströme flossen über die einst hier vorhandenen Klippen hinab in das Meer. Rasch steigt das Land nach der hier bei Esperanza und Fuente Guillen bis 900 Meter hohen Cumbre auf. Der ganze Abhang ist mit frischen Laven bedeckt, doch so, dass die Ströme sich nicht mehr bis zu den einzelnen Kegeln verfolgen lassen. Es ist dieses schwarze Gehänge bei S. Isidro wohl einer der wasserärmsten Theile der Insel. An der Küste sieht man neuere Ströme steil über die flach geneigten Laven der Klippe hinabstürzen Solche Verhältnisse sollen ausführlicher bei der Beschreibung der Nordwest-Küste erörtert werden. Bis zum Barranco Hondo bei S. Isidro steigt das Land an der Küste, endigt dann aber in einem raschen von neueren Laven überdeckten Abhang. An dessen Fusse legt sich ein ebenfalls gegen Südwest ansteigendes Land, das bei Candelaria mit seinem steilen Absturz die Ost-Begrenzung der Guimar-Mulde bildet. Die Höhenzüge von Barranco Hondo und Candelaria begrenzen also eine flache Einsenkung, die, nachdem darinnen liegenden Orte, als intercolliner Raum von Barranco Hondo bezeichnet werden kann.

Von Barranco Hondo bis zur Punta Larga sind am Meere steile Klippen. Vom letzteren Vorsprung aber wenden sie sich gegen Westen nnd an ihrem Fuss findet sich ein flaches Land, welches mit den neueren Laven der Guimar-Mulde in Verbindung steht. — Kleine Schlackenkegel liegen auch hier, sowohl nahe dem Meere, als auch höher am Abhange, und neuere Ströme überdecken die steile Ost-Umwallung des Guimar-Landes.

Nur wenig ist der innere Bau dieses Süd-Abhanges aufgeschlossen. In den wenig verwitterten Gesteinen sind die Barrancos noch nicht tief eingegraben; sie zeigen in ihren Seitenwänden nur eine Reihe basaltischer Ströme mit rothen und gelben Tuffen abwechselnd. Nur der Barranco von Igueste nahe Candelaria ist weit und tief, sein Grund wird von neueren, wohl mit dem Guimar-Lande zusammenhängenden Laven erfüllt. In den Seitenwänden scheinen hier unter den dem Meere zufallenden

Laven Schlackenmassen anzustehn, wie diess auch im obern Theil der Candelariawand der Fall ist.

Nordwest-Küste.

Das Nordwestgehänge des hier zu betrachtenden Inselstückes zeigt einige Verschiedenheit von dem bis jetzt beschriebenen Theil. — Die Laguna-Fläche verlängert sich gegen Nordwest in das nur wenig geneigte Land der Rodeos. Hier haben sich die Laven von Esperanza an den Umwallungen der Tegina-Mulde angestaut. Dann aber senkt sich auch hier das Land terrassenförmig, umgeht den äussersten West-Arm des Anaga-Gebirges, verbindet sich mit dem Tegina-Land und drängt die alten Klippen bei Baja Mar vom Meere zurück, gegen Osten bis zur Punta del Hidalgo vordringend. Die Kegel im Tegina-Land sind schon erwähnt. Aber auch im Westen der Fuente de los Castañeros gegen Tacoronte zu erheben sich einzelne Kegel auf dem Abhange.

Bereits bei Tegina finden sich am Meere niedere Klippen, die gegen Südwest zu stetig an Höhe zunehmen. Der Abhang von Tacoronte an hat nicht mehr das neue Aussehen wie jener der Südseite. Die Laven der Oberfläche, nicht mehr so schwarz, sind meist mit beträchtlichen Humusdecken bekleidet. Auch die Cumbre, bei Esperanza mit Kegeln bedeckt, gewinnt hier ein anderes Aussehen. Von dem schmalen, höchsten Kamm des Gebirges führt ein steiler Abhang nach einem flachen terrassenförmigen Lande. Gegen das Meer zu verringert sich die Neigung bis zu 10—12, ja an manchen Stellen bis zu 5°. Auf diesem Lande liegen die schönen Ortschaften Tacoronte (circa 432 Meter), Sauzal (circa 454 Meter), Matanza (circa 483 Meter), Victoria (circa 274 Meter) und S$^{ta.}$ Ursula mit ihren fruchtbaren Ländereien. — Die bedeutende Höhe dieser Orte zeigt schon an, dass beträchtliche Klippen das unzugängliche Ufer bilden.

Barrancos ziehen sich in grosser Zahl am Abhang herab. Nahe der Cumbre sind sie in den dort wohl vorherrschenden Schlackenmassen mit ihren Nebenbächen ziemlich breit und tief eingegraben.

Der berühmte und oft beschriebene Wald der Agua Garcia liegt in einem dieser Einschnitte. Auf dem flacheren Lande sind

die Schluchten nur wenig tief, bereiten aber dennoch der Fahrstrasse von Laguna bis Orotava grosse Schwierigkeiten. Nahe der Küste ist ein Theil der Barrancos von beträchtlicher Tiefe (60 Meter und mehr), so namentlich der Bar. Hondo bei S$^{ta.}$ Ursula, andere hingegen endigen in Wasserfällen an den hohen Klippen. Es hängt diese Verschiedenheit in der Thalbildung von grösserem oder geringerem Alter der obersten Lavenmassen ab und die drei Kegel oberhalb Matanza beweisen deutlich, dass solche Altersverschiedenheiten sich wirklich hier finden. Zwei dieser Kegel sind gut erhalten, der dritte ist nur ein undeutlicher Schlackenhaufen. Die beiden ersteren haben Kratereinsenkungen auf dem Gipfel und zwar ist der Krater des kleinen Kegels weit gegen Norden geöffnet. Ein Lavastrom scheint hier ausgebrochen zu sein. Die hier stattgehabten Eruptionen haben mit ihren Auswurfsmassen den Abhang am Fusse des Kegels ausgeebnet und hinter den Schlackenanhäufungen sammelten sich grosse Geröllablagerungen in den aufgestauten Bächen an. Gegen Victoria finden sich nochmals zwei kleine Kegel mit undeutlichen Kraterspuren; sie alle scheinen auf einer Linie zu liegen, so ziemlich der Cumbre parallel. — Ebenso wie auf der Südost-Küste sind auch hier die Abhänge nicht gleichförmig, örtliche Ablagerungen haben wulstförmige Erhöhungen erzeugt (z. B. bei Sauzal) und zwischen ihnen liegen niedere Gelände.

In den im Vergleich zur ganzen Gebirgsmasse nur sehr unbedeutenden Barrancos, lassen sich nur die obersten Gesteinslagen beobachten. Es sind Basaltströme von verschiedener Mächtigkeit meist mit sehr beträchtlichen Schlackenkrusten. Die Ströme, oft ohne Tuff- oder Thonzwischenlagen aufeinander folgend, sind mit ihren Schlackenkrusten so verbunden, dass sich nur selten entscheiden lässt, wo der eine Strom endigt und der andere beginnt. In einzelnen Durchschnitten zeigen sich auch bedeutende Tuffablagerungen, so sind z. B. deren mehrere in dem Bar. Hondo de S$^{ta.}$ Ursula nahe dem Meere aufgeschlossen.

Dort liegt ein circa 3 — 4 Meter mächtiger Basaltstrom, in unregelmässige Säulen zerspalten, auf einer etwa 0,$_3$ Meter dicken Tuff-Schicht. Dieser Tuff ist roth gebrannt und an einer Stelle an der Basaltgrenze in kleine 8—16 $^{mm.}$ dicke und 7—10 $^{cm.}$ lange

Säulchen zerspalten.* Alle diese Säulchen sind schief gestellt und zwar so, dass ihr oberes Ende gegen die Küste zu geneigt ist. Sie zeigen auf diese Weise deutlich die Richtung an, in welcher der überlagernde Strom einst geflossen ist und auf die Thonunterlage gedrückt hat. Der Basalt hier ist aber nicht allein merkwürdig wegen der leicht zu beobachtenden Einwirkung auf den unterlagernden Tuff, auch seine innere Struktur ist beachtenswerth. Der unterste Theil ist fest und hart. Die Mitte aber ist, wie bemerkt, in unregelmässige Säulen abgetheilt, deren glatte Seiten ein hartes Gestein vermuthen lassen. Schlägt man aber eine solche Säule mit dem Hammer an, so zeigt sich ihr Inneres gebildet aus einem, leicht zu Grus zerbröckelnden, kockolithischen Basalte und nur die Säulenwände haben eine beträchtliche Festigkeit.

Wie die Barranco-Wände, so zeigt auch der steile Absturz gegen das Taoro-Thal nur Basaltströme von geringer Mächtigkeit, aber in grosser Zahl. In den beträchtlichen Schlackenkrusten der obersten dieser dem Meere zufallenden Ströme finden sich kleine Höhlen, durch die gegen einander gestemmten Schlackenschollen gebildet. — Ueber diesen, aus pseudoparallelen Strömen gebildeten Abhang, stürzen neuere Laven, 20 und mehr Grade geneigt, herab in das flache Taoro-Thal. — Aber ein Theil derselben, mit rauher Oberfläche, floss auf der Höhe des Ursula-Gehänges. In diesen Strömen finden sich Kanäle oder Röhren, unterirdische Wege der flüssigen Laven bis zu $0,_5$ Meter im Durchmesser. Der Boden der Kanäle ist eben, die Decke gewölbt und sie alle liegen in der Richtung des Stromes. — Die Verhältnisse im oberen Theil der Sta Ursula-Wand sollen im Zusammenhang mit der Süd-Umwallung des Taoro-Thales beschrieben werden. Nur sei hier gesagt, dass dort mächtige Schlackenmassen, durchsetzt von vielen Gängen, dem Beobachter zugänglich sind, Verhältnisse wie sie das niedere Land nicht bietet.

---

* Wie dieser und viele ähnliche Tuffe auf den Canaren, so ist nahe dem Siebengebirge die Braunkohle unter Basaltströmen säulenförmig abgesondert, Dechen Siebengebirg p. 212.

Cumbre.

Die Cumbre von Cuchillo gegen Osten wurde nicht von uns besucht, darum sei es gestattet, nach L. v. Buch's Beobachtungen* ihre Verhältnisse anzuführen. Bei Esperanza ist die Cumbre ein breiter, gegen Laguna zu verlaufender Rücken mit Schlackenkegeln, aber schon oberhalb Fuente Fria ist sie nur noch ein schmaler Grat, bestehend aus tauförmig gewundenen Basaltschlacken. So setzt der höchste Kamm fort bis zum Taoro-Thal. Oft ist dieser Grat nur einige Schritte breit, wie diess z. B. am Cuchillo der Fall ist, und scheint er an manchen Stellen durch Gänge gebildet. Der höchste Rücken der Insel besteht also, wie im Anaga-Gebirge so auch hier, aus Schlackenmassen.

Die Klippen der Nordwest-Küste.

Wenig Befriedigung würde die Untersuchung dieses Inseltheils gewähren, gestatteten nicht die hohen Klippen der Nordwest-Küste einen Einblick in den Bau des Gebirges. Etwas ausführlicher sollen sie hier betrachtet werden, da ihre Verhältnisse wichtige Fingerzeige geben über den Aufbau vulkanischer Gebirge. — An vielen Stellen bespült die Brandung den Fuss hoher, fast senkrechter Klippen. Eine grosse Zahl von basaltischen Lavenströmen sieht man über einander gelagert, hie und da mit rothen oder seltener mit hellen Tuffen wechselnd. Die mächtigen oft 2 Meter dicken Ströme sind in Säulen zerspalten und ebenso wie die dünnen Lager durch bedeutende Schlackenkrusten oben und unten begrenzt. In den Buchten oder Barranco-Einschnitten sieht man, dass die in der Klippe horizontal erscheinenden Ströme meist mit 10—12° landeinwärts ansteigen. Die obersten Ströme neigen sich über den Rand der Klippe oft mit 20° und mehr.

An andern Punkten der Küste, so bei Sauzal und Matanza, erstreckt sich vom Fuss der hohen und weniger steilen Klippe ein flaches Vorland in das Meer. Das kleine Vorland ist gebildet aus schwarzen, frischen Laven. Gegen die Klippe zu steigen diese Gesteine steil an, man sieht Schutt- und Geröllschichten unterlagern. Es ergossen sich hier neue Laven über die alte

* p. 244 a. a. O.

Klippe. In einigen günstigen Durchschnitten lässt sich der Verauf solcher Ströme verfolgen. Bei Sauzal fällt so ein 3—4 Meter nächtiger Strom mit beinahe 2„ Meter dicker in unregelmässigen Säulen zerspaltener dichter Masse über die Klippe. Er hat eine nittlere Neigung von 20°. Auf der Höhe der alten Klippe hat ler dort flach liegende Strom eine grössere Mächtigkeit und staut ich auch am Fuss der Klippe wieder an. Aber nicht nur ein olcher Strom ist hier vorhanden, nein, viele neue Ströme stürzten n circa 180 Meter hohem Falle nach dem Meere hinab, ergossen ich über den am Fuss der Klippe gebildeten Talus und bilden etzt das neue Vorland. Das Meer benagt dies Vorland, wodurch bermals Klippen erzeugt werden, die oft eine beträchtliche Höhe rreichen. Fig. 6 auf Taf. IV giebt ein Bild dieser Verhältnisse. An der ersten Klippe sieht man die neuen Matanza-Ströme über lie Klippe fallen und ein Vorland bilden. Aehnlich, doch nicht o deutlich aufgeschlossen, ist die Anlagerung in der zweiten Klippe. In der dritten aber, in der Sauzal-Klippe, hat das Meer ereits den grössten Theil des flachen Vorlands zerstört; die an len Matanza-Strömen noch ganz niederen Abstürze erreichen dort ine beträchtliche Höhe. An der Form des Abhangs, an dem Terrassenbau, lässt sich auch deutlich die Lage der alten Klippe erennen. Ueber den alten Absturz herab und dann über die Klippe les neuen Vorlands ergoss sich abermals ein Strom, das lang estreckte Riff am Fuss dieser Klippe bildend.

Bei solchen über die Klippe stürzenden Laven ist oft der anze untere Theil zerstört; dann sieht man am oberen Rande ler Klippe den steil abgebrochenen Strom mit beträchtlicher Neigung überhängen.* Häufig auch ist nur der steil geneigte Theil von der Klippe verschwunden. Das Vorland mit seinen euen Gesteinen endigt alsdann plötzlich an den älteren Bänken ler Klippe und es ist meist schwer, oft auch unmöglich, zu entcheiden, mit welchen höher gelegenen Strömen die Laven des Vorlands einst zusammenhingen.

Etwas abweichende Erscheinungen zeigen die Klippen bei

---

* Siehe auch die Abbildungen bei Lyell: Deutsche geol. Gesellsch. 1859. Fig. 1—6, p. 159 ff.

Sta. Ursula. Dort ist das Land ganz flach und endigt mit hohen steilen Abstürzen gegen das Meer. Die Bachbetten sind eingegraben bis zum Meeresniveau und erheben sich, indem sie eine Reihe von Fällen bilden, erst eine Strecke bis zur Höhe des Landes bei Sta. Ursula. Im Barranco Hondo, sowie in den Barrancos westlich davon stehen am Meere auch Basaltströme an, aber weiter landeinwärts ist domitartiger Phonolith und zugehöriges Agglomerat aufgeschlossen. Dies Gestein wird von Basalt bedeckt; doch erreicht es an einigen Stellen die Oberfläche des Landes. In mehreren kleinen Barrancos ist ebenfalls Phonolith zu beobachten, auch scheint er westwärts an der Klippe anzustehen. Die Basalte bei Sta. Ursula liegen steil geneigt über diesen Massen. In den Fällen des Baches ist der Phonolith in einer Wand von 18 Meter Höhe aufgeschlossen. Doch ist dies keineswegs die Mächtigkeit. Die anliegenden Basaltströme verhüllen den unteren Theil dieses Gesteines.

Eruptions-Kegel.

Kleine Ausbruchskegel liegen, wie erwähnt, in beträchtlicher Zahl bei Esperanza und einzeln zerstreut an den seitlichen Gehängen des Gebirges. Die Formen derselben sind meist mehr oder weniger zerstört, ihre Schlacken verwittert. Die kegelförmige Gestalt, die oft erhaltene Krater-Einsenkung und vor Allem der innere Bau dieser Hügel lassen keinen Zweifel über ihre Entstehung. Fast durchgehends bestehen sie aus mantelförmigen Schichten kleiner Lapilli, die mit ca. 30° nach allen Seiten abfallen. Zwischen den Lapilli-Schichten finden sich gröbere oder feinere Lagen eingebettet, solche die aus grösseren Bruchstücken und oft schönen Bomben bestehen, und solche, die als wahre Tuffe bezeichnet werden können.

Es kann nicht unsere Absicht sein, alle diese Kegel hier zu beschreiben. Wir wollen nur an einzelnen derselben einige der oft wiederkehrenden Erscheinungen erwähnen.

Nahe Sta. Cruz sind bemerkenswerth: die M^ña. del Tacon und der Hügel am Val Jimene. (M^te. Tacon ca. 150 Meter über dem umgebenden Lande.) Beide sind stark zersetzt. Ihre Schichten zeigen eine rothbraune Färbung, Kalkinkrusttationen finden sich

häufig und die Tosca steigt mit 20° Neigung an ihrem Abhange empor. Am ersteren Kegel lässt sich noch ein Lavastrom erkennen. Der nur kurze Strom hat eine Mächtigkeit von 10—15 Meter und bildet so einen Wulst auf dem flach geneigten Lande. Ströme dieser Art müssen wesentlich zur Erhöhung des Landes und zu einem terrassenförmigen Bau des Gehänges beitragen. — Aber auch die Kegel allein, selbst wenn keine solche Ströme von ihnen ausgehen, veranlassen eine ähnliche Gestaltung der Abhänge. Ströme von höheren Ausbruchspunkten stammend werden in ihrem Laufe durch die Kegel aufgehalten, sie stauen sich hinter denselben an und füllen so nach und nach das rückwärtsgelegene Land auf, bis nur noch der steile Kegel-Abhang gegen das Meer zu übrig bleibt. — Einen so weit begrabenen Kegel kann man am Wege vom Tacon nach Laguna beobachten. Folgen noch mehr Lavenströme in derselben Richtung, so fliessen sie über den Kegel herab, dessen Vorhandensein dann nur noch der steile Absturz andeutet. Bei Esperanza zeigt ein kleiner Kegel die oft besprochenen Verhältnisse von Somma und Vesuv. Inmitten eines weiten, zum Theil zerstörten und von niederen Wänden umgebenen Kraters, erhebt sich ein steiler Kegel, seine Umwallung bedeutend überragend.

Der braune Tuff des Carbonero-Kraters bei Esperanza zeigt sehr wackenartig gewordene Lapilli, zwischen denen zahlreiche Augitkrystalle umherliegen. Ein kleiner Tuffhügel südlich darunter ist auffallend reich an Labradorit, neben Augit und Magnetit. Eine Lava mit ähnlichem Feldspathgehalt sucht man in der Umgebung des Hügels vergebens. — Alle Kraterhügel des Rückens sind hier flach domförmig gerundet, ihrer gänzlichen Zerstörung durch Erosion nahe und keiner von ihnen scheint so scharf ausgebildet, als der durch eine dichte Vegetationsdecke grün bekleidete Kegel bei Barranco Hondo, oder auch nur wie der Tacon und die M$^{ña.}$ de Zofra (oder Diosa) bei S$^{ta.}$ Cruz.

Am schärfsten erhalten sind die isolirten Kegel am Südost-Abhange bei S. Isidro und Bar. Hondo. An letzterem Orte steht an der Klippe ein kleiner Kegel, dessen eine Hälfte bereits von der Brandung zerstört wurde.

Die Kegel im Tegina-Thale und bei Tacoronte sind bereits erwähnt; sie bieten wenig Bemerkenswerthes. Etwas besser erhalten sind die schon beschriebenen Matanza-Kegel.

Gesteine.

Eines Tuffes muss besondere Erwähnung geschehen. Es ist dies die so berühmte Tosca, die nach L. v. Buch die wirklichen Lavenströme von den alten Basalten trennen soll. Tosca nennen die Bewohner Tenerifes einen hellen Tuff; meist sind es Bimssteinschichten und deren zersetzte Ueberreste, in denen die erwähnten Kalkablagerungen häufig auftreten. Bei Sta. Cruz liegen mächtige Schichten der Art auf den Lavenströmen und reichen bis zu beträchtlicher Höhe an den Bergen empor. In einem dieser hellen Tuffe finden sich die bereits im vorigen Abschnitte erwähnten Höhlungen von Insektenlarven, die bei flüchtiger Betrachtung für Conus-Abdrücke gelten könnten. Auch hohle Röhren, von Pflanzenwurzeln herrührend, durchziehen nicht selten das Gestein. Die feinen Tuffe wechseln bei Sta. Cruz mit Bimssteinschichten ab, in denen bis wallnussgrosse Stücke vorkommen. Aehnliche Tuffe, doch meist mit weniger Bimsstein finden sich auch bei Victoria. L. v. Buch hält sie für neuere Erzeugnisse und lässt sie einen Abschnitt in der Bildungsgeschichte der Insel bezeichnen. Es finden sich aber ganz ähnliche Tuffe häufig zwischen den Lavenströmen und schon nahe Sta. Cruz sind drei oder vier durch Basaltströme getrennte Schichten dieser Art zu erkennen, die sich petrographisch durchaus nicht unterscheiden lassen. Es sind diese Tuffe entstanden aus den leichten Auswurfsmassen vulkanischer Ausbrüche. In langen Pausen der Ruhe werden diese leichten Fragmente durch die Gewässer von den hohen steilen Abhängen herabgewaschen und mächtiger nahe der Küste angehäuft, wo sie besonders die kleinen Mulden am Abhange erfüllen. Dabei ist man aber keineswegs berechtigt, die obersten Tufflagen auf der ganzen Insel als gleichalterig zu betrachten. Die Schichten sind weder zusammenhängend, noch von gleicher Beschaffenheit.

Bald sehen wir überwiegend Bimssteinstücke in denselben, bald sind andre Gesteinsbrocken, namentlich Schlackenfragmente

in grösserer Zahl beigemengt. Bald ist das Bindemittel kalkig, bald mergelig, hier und da thonig, oder es besteht aus einem harten oder weicheren gelben und braunen Silicat, welches durch Fettglanz im muschligen Bruch an Palagonit erinnert.

Auch ist selbstverständlich, dass solche Schwemmtuffe an verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten gebildet wurden und noch heutigen Tages sehen wir solche Ablagerungen entstehen.

Ausser der eigentlichen Toska, welche gewöhnlich sehr harte und darum für den Feldbau schwer zu bearbeitende Lager darstellt, besitzt dieser Gebirgstheil eine Reihe von anderen Tuffablagerungen, welche besonders in den mittleren Strecken durch Zersetzung von Lapillikegeln entstanden. Unzersetzte Schlacken von rother und schwarzer Farbe bedecken die Oberfläche.

L. v. Buch erwähnt* von der Höhe zwischen Arafo und Matanza: „grobkörnigen Augit als feste Masse anstehend und in grossen Kugeln wie die, welche so oft basaltische Schichten bedecken; sie scheinen hier mit Rapillschichten zu wechseln."

Tufflagen sind zwischen den Lavenströmen eingelagert. Einige von diesen sind schon von sehr thoniger Beschaffenheit. Man könnte über die scharfen Kanten der in solchen Thontuffen häufig vorhandenen Krystalle von Labradorit, Augit, Magnetit etc. erstaunen, wenn man nicht eben so scharf ausgebildete Krystalle in den Betten der Barrancos fände, wo sie doch von den Gewässern fortgeführt werden. Aber sie rollen sich sehr wenig ab, sobald, wie hier gewöhnlich, sie bei den heftigen Regengüssen in einem ganz schlammigen, bisweilen breiartigen Wasser transportirt werden.

Unter den Zwischenlagen von Thontuff zwischen den Lavenströmen sind auf der Nordseite besonders auffallend die schon erwähnten, welche im Contact mit der Lava verändert worden sind. Weitaus auf die meisten dieser Tuffe scheint die Hitze der darüber hinwegergossenen Laven ohne allen Einfluss geblieben zu sein.

Auffallend sind kleine pisolithische Körner in derartigen Thontuffen bei Victoria und Sta. Ursula. Sie bestehen aus einer

* a. a. O. p. 245.

weichen thonigen Masse, wie der Tuff selbst. Bekanntlich bilden sich solche Körner aus der feinen ausgeworfenen Asche bei heftigen Gewittern, welche die Eruptionen begleiten; dieser „Erdhagel: granizo de tierra" ist vom Vesuv und von den Andesvulkanen bekannt, die so entstandenen Pisolithe sind noch anderwärts, z. B. im Hegau verbreitet.

Weitaus die meisten der festen Laven des hier betrachteten Gebirgstheiles sind basaltischer Natur. Wir treffen Basaltporphyre theils mit überwiegendem Olivin (Sauzal), theils mit schönen grossen Krystallen von Augit und Olivin, welche die dichte Grundmasse ganz zurückdrängen (S. Isidro); dabei dichte Basalte, alle diese Gesteine bald homogen, bald ganz blasig und porös. Dann beginnt in den Blasenräumen die Ausscheidung von Calcit, Hyalith, selten von Zeolithen. Die Basalte sind dunkel, schwarzgrau oder werden durch Verrosten des Magnetites rothbraun. Uebergänge in Dolerit kommen vielfach vor. Die Grundmasse wird heller, feldspathreicher. Einen schönen Typus solcher Gesteine stellt die Lava der M$^{ña.}$ del Tacon bei S$^{ta.}$ Cruz dar, besonders wo die in manchen Partieen stark entwickelten grossen Blasen zurücktreten, in welchen sich etwas traubiger Kieselüberzug findet. Die Grundmasse ist schwärzlich bis rauchgrau, feinschuppig, körnig, mit besonders hervortretendem Labradoritgehalt. Sie umschliesst grosse Körner und Krystalle von Olivin, weniger von bläulich angelaufenem Augit und kleine Magnetitkörner.

Durch solche und ähnliche Gesteine verlaufen die Basalte allmälig in die Dolerite, welche hier (bei S. Isidro, Agua garcia etc.) höchst fein körnige bis dichte, bald dunkel bald hellaschgraue Gesteine bilden, in denen nur vereinzelt kleine Krystalle von Labradorit, Augit und Magnetit erkennbar sind. Diese Dolerite werden theils gewissen Phonolithen, theils den domitartigen Andesiten sehr ähnlich, so dass man in Zweifel bleibt, welcher Name den einzelnen Strömen zu geben sei.

Im Allgemeinen treffen wir bei diesen durch ihre helle Farbe der Trachytfamilie zugewiesenen Gesteinen je weiter wir westwärts vorschreiten, desto mehr phonolitischen Character; unzweifelhafte Phonolithe werden wir später in der unmittelbar angrenzenden SO. Ecke des Taorothales bei Agua mansa erkennen. Zu

den Phonolithen gehört vermuthlich auch das von L. v. Buch beschriebene an Glimmerschiefer erinnernde Gestein vom Pedro Gil, tafelförmig gesondert, hauptsächlich bestehend aus breiten, wenig glänzenden Feldspathblättchen und inliegenden langen Hornblendekrystallen.

Die Lava des M^te^ Chigita ob Esperanza ist nach L. v. Buch's Beschreibung bläulich grau und enthält schwarze Hornblende und gelben Feldspath, beide fast ohne Reste blättrigen Bruches. Nach dieser Beschreibung dürfte das Gestein ein andesitisches (?) sein.

Rückblick.

Das in diesem Abschnitt betrachtete Inselstück ist nicht wie das Anaga-Gebirge ein in sich abgeschlossenes Ganze. Seine am Cuchillo 1647 und am Pedro Gil 1839 Meter hohe Cumbre setzt gegen Südwest, sich höher erhebend, fort. Aber die Abhänge an den Seiten sind steiler und neuere Laven haben sich an die Gehänge angelegt, und in den Mulden von Taoro und Guimar ausgebreitet. Vom Pedro Gil gegen Norden senkt sich der gewölbte Abhang gegen die Sta. Ursula-Klippe. Gegen Westen endigt dieses höher gelegene Land in der Ladera de Sta. Ursula als östliche Umwallung des Taoro-Thales. Auf der Südseite des Gebirges entspricht die Lage des über das niedere Guimarland aufragenden Abhanges des Hochgebirges nicht der Steilwand von Sta. Ursula, sondern erreicht die Ladera de Candelaria schon weiter ostwärts, beim Cuchillo, die Cumbre.

Gegen Nordost senkt sich langsam die hohe, schmale Cumbre und bei Esperanza breitet sie sich zu einem mit Schlackenkegeln besetzten Rücken aus. Während der hohe Gebirgskamm durch Schlackenmassen und Gänge gebildet erscheint, zeigen sich an den Abhängen und an der Küste eine grosse Zahl basaltischer Ströme übereinander geschichtet. Auch gegen Osten setzen Laven den verflachenden Abhang zusammen. Die Ströme der Esperanza- und Laguna-Kegel haben die einst zwischen hohe Berge eindringende Laguna- und Tegina-Bucht erfüllt und die 558 Meter hohe Laguna-Ebene mit ihrem gewölbten Abhang gebildet. — Die Laven verlieren, sowie man von Osten gegen Westen vorschreitet,

mehr und mehr ihr frisches Aussehen und in demselben Maasse sind die Barrancos tiefer eingegraben.

Ein neues, noch wenig von den Gewässern zerstörtes vulkanisches Gebirg, liegt vor uns. Durch neuere Ausbrüche wurde das Land vergrössert und erhöht. (Esperanza-Kegel, Laguna-Ebene.) Ein Theil der von den Gewässern erzeugten Schluchten und Klippen wurde durch Lavenströme und Schlacken-Auswürfe wieder ausgeebnet. (Matanza-Kegel, Sauzal- und Matanza-Klippe.) Die Verhältnisse der neuen Ströme, die von ihnen gebildeten Vorlande und der durch sie erzeugte terrassenförmige Bau der Gehänge zeigen uns, wie solche vulkanische Inseln vergrössert und erhöhet werden. Es lassen aber auch diese Ablagerungen deutlich erkennen, dass die Höhe der Klippe und des ganzen Gebirges keinen Schluss auf die ehemalige horizontale Ausdehnung gestatten. — Die Ausbrüche kleiner Kegel erhöhen die Cumbre bei Esperanza, aber auch an den Gehängen finden wir Kratere, und oft ganz nahe der Küste. Der grösste Theil ihrer Schlackenmassen wird sich in der Nähe der Eruptionspunkte anhäufen, so örtliche Erhöhung des Abhangs, kleine Hügel oder Gebirgszüge hervorrufend. Lavenströme von höheren Gehängen herabkommend, stauen sich hinter diesen Kegeln und gleichen so die durch die Kegel gebildete Unebenheit wieder aus; auch die Geröllmassen der Bäche wirken in dieser Weise. (Matanza-Kegel.)

Auf dem flach geneigten Lande erstarren oft die Ströme, ehe sie die Küste erreichen. So wird das Land erhöht und lange Zeiträume können verstreichen, ohne dass ein Strom, über die vom Meere erzeugte Klippe fallend, die Grundfläche des Landes erweitert. Aber selbst solche Ströme werden nur unter günstigen Verhältnissen zur Vergrösserung der Insel beitragen können. Denn selbst ein mächtiger Strom wird beim Fall über eine steile und hohe Klippe nur eine Gesteinslage von verhältnissmässig geringer Dicke auf der steilen Böschung zurücklassen, sich aber am Fusse des Absturzes wieder mächtiger anhäufen. Das neu gebildete Vorland wird von dem Meere benagt und, ergiessen sich nicht abermals Laven über die Klippe, so wird es im Laufe der Zeit ganz zerstört. Der steil geneigte Theil des Stromes stürzt, in Blöcken sich lösend, herab, die von den Wellen zu Ge-

röllen verarbeitet werden. Ein solcher Strom erhöht also die Klippe leicht um ein beträchtliches, hält auch das Meer auf lange Zeit vom weiteren Vordringen ab, so dass er dadurch die Bildung von Vorgebirgen begünstigt; aber zur Vergrösserung der Insel trägt er nicht viel bei.

Folgen sich in kurzen Zeiträumen die Lavenströme in derselben Richtung, so werden sie an der Küste ein mächtiges Vorland bilden. Ja diese Anhäufung der am Fuss der Klippe auf einer äusserst schwach geneigten, beinahe horizontalen Fläche angestauten und erstarrten Laven, kann, bei oft wiederholten Ausbrüchen und unter günstigen Bedingungen, die Höhe der alten, langsamer wachsenden Klippe erreichen. Meist wird ein steilerer, terrassenförmiger Absatz an einem sanft geneigten Abhange die Stelle der ehemaligen Klippen bezeichnen. Während so die eine Klippe vom Meer zurückgedrängt wird, wiederholen sich dieselben Vorgänge an den Klippen des neuen Vorlandes. Ein terrassenförmiger Bau des Gebirges kann auf diese Weise ebensogut hervorgerufen werden, als durch die örtlichen Anhäufungen von Ausbruchsmassen und deren Bedeckung durch spätere Laven und Schlackenschichten (begrabene Kegel).

Eruptionen an der Küste oder im Meere selbst tragen das Wesentlichste zur Vergrösserung der Inseln bei, wie diess schön und deutlich an den vielen Morros der Azoren zu beobachten ist. — Diese so gebildeten, im Anfange abgesondert emporragenden Hügel werden durch spätere Ausbrüche begraben und tragen auf diese Weise zur Gestaltung und Vergrösserung des allgemeinen Abhanges bei. Auch das in diesem Abschnitte betrachtete Gebirge zeigt Andeutungen solcher später begrabener Hügel in dem mächtigen von Basalt bedeckten und umhüllten Phonolith in Bar. Hondo de S$^{ta.}$ Ursula. Es war diess wohl ursprünglich ein Ausbruch ähnlich der kleinen Halbinsel des Castello Branco auf Fayal oder der später zu beschreibenden Montaña Guaza bei Puerto de los Cristianos.

Die oben angestellten Betrachtungen zeigen, dass flach geneigte Laven in hohen Klippen keineswegs zur Annahme berechtigen, als haben die Wellen weit ausgedehnte Gebirgsmassen ver-

schlungen.* Wohl hat das Meer, die Klippe benagend, das Anwachsen der Insel erschwert, den Betrag des so zerstörten Landes zu ermitteln sind wir aber nicht im Stande, da wir nicht wissen, in wie weit die Insel durch Hebungen oder Senkungen in ihrem Verhältniss zum Meere verändert worden ist. — Doch bietet vielleicht die Entfernung der 100 Fadenlinie von der Küste, wie sie auf den englischen Karten angegeben ist, ein Mittel, das Rückwärtsschreiten der Klippe an den verschiedenen Inseltheilen zu vergleichen.

Wir sehen daraus, dass von dem alten Anaga-Gebirge schon ein grosser Theil des ursprünglichen Landes im Meere verschwunden ist, während in dem gegenwärtig zu betrachtenden Gebiet die 100 Fadenlinie ganz nahe der Küste verläuft.** Es ist dieses Resultat in Uebereinstimmung mit den aus den übrigen Beobachtungen gezogenen Schlüssen.

---

* Darwin: South Am. p. 25.

** Ueber die Erosion des Meeres siehe Darwin a. a. O. und die ausführliche Abhandlung von Hartung in dessen: „Madeira" p. 11—30.

Die intercollinen Räume von Orotava und Guimar.

Orotava-Mulde (Val Taoro).

Topographie.

Auf der Nordseite der Insel bildet das im vorigen Abschnitte chriebene Gebirge einen hohen Absturz, der als Ladera de Ursula bezeichnet wird. Von seinem Rande blickt man ab auf das tiefer liegende Land einer weiten grossen Mulde, welcher die beiden Hauptorte dieses Inseltheils, die Villa und Puerto de Orotava erbaut sind.

Etwa 9 Kilometer im Westen der Ursula-Wand zieht vom ere gegen die höchste Cumbre ein ähnliches, steiles Gehänge, Ladera de Tigaiga; aber, während der Rand des Ursula-turzes am Wege von Laguna nach der Villa nur ungefähr Meter über dem Meere erhaben ist, liegt Icod el alto auf Höhe der Tigaiga-Wand bei 523 Meter. Die Ursula-Berge ien vom Meer gegen Süden mit einer kleinen Wendung gegen en landeinwärts. Sie reichen, im obern Theile rascher sich ebend, bis zur höchsten Cumbre und gewinnen im Pedro Gil Höhe von 1839 Meter. Gleichmässiger ansteigend erstreckt der Rand der Tigaiga-Wand von der hohen Klippe bis zum co de la Fortaleza (2062 [?] Meter), ihrem steilen Absturz en den Teyde-circus.

Die Richtung dieser westlichen Wand der Orotava-Mulde wie die der Ladera de Sta Ursula von NNW. gegen SSO. zwischen diesen beiden Steilgehängen dehnt sich nun das neueren Laven gebildete Land von Orotava aus. Nach einem n Guanchen-Namen wird diese Einsenkung als „Val Taoro" eichnet.

Im westlichen Theile, gegen die Tigaiga-Wand zu, hat das niedere Land 100—150 Meter hohe Klippen, während im östlichen Theile neuere Laven weit in das Meer sich erstreckende Vorlande gebildet haben. Von diesem Klippenrande steigt sanft das Land gegen Villa Orotava und Realejo an. Hie und da ist ein unregelmässiger Terrassenbau zu bemerken; doch herrschen die sanften Neigungen vor und sind die steileren Absätze nur von geringer Höhe. Villa Orotava, etwas über 3 Kilometer von der Küste entfernt, hat eine Höhe von etwa 330 Meter über dem Meere. Die mittlere Neigung des Gehänges von der Küstenklippe bis zu dieser Stadt würde somit etwas über 6° betragen. Hinter der Villa aber steigt das Land wulstförmig rasch in die Höhe. Der Terrassenbau wird auffälliger durch das Vorherrschen der steilen Absätze. Ueberall ragen rauhe Lavenströme aus, während tiefer unten Tuffe und Ackerboden die Oberfläche bilden. Schön lassen sich diese Verhältnisse von den höheren Häusern des Puerto überblicken.* — Die Barrancos, im Allgemeinen wenig eingegraben, ziehen in grosser Zahl, meist in ziemlich geraden Linien, gegen die Küste zu. In den steil ansteigenden Terrassenabsätzen haben sie tiefere Einschnitte erzeugt und in kleinen Fällen stürzen die Wasser herab; auf dem sanfteren Gehänge aber ist ihr Bett nur wenig vertieft. Erst nahe der Küste haben die rückwärts schreitenden Fälle enge Schluchten, doch meist nur von sehr kurzer Erstreckung, eingegraben. Manche derselben enden im Meeresniveau, andere aber reichen nicht so tief und in einem kleinen Wasserfall ergiesst sich der Bach in das Meer.

An die Ursula-Wand schmiegt sich das niedere Land vom Meeresufer aus an. Neuere Laven, welche cascadenartig über die Steilgehänge herabstürzten, erhöhten den Boden der Taoro-Mulde. Aber hinter der Villa zieht sich der höchste Rücken der wulstförmigen Anhäufung von Lavenmassen mehr gegen Südwest, östlich von Portillo die Cumbre erreichend. In der Südost-Ecke aber ragen steile und zerrissene Felsen über das neuere, wenig durchfurchte Taoro-Gehänge empor. Es sind dies die Abstürze der Cumbre vom Pedro Gil (1839 Meter), der Fortsetzung

* Siehe die Ansicht Tafel V im Atlas.

des Esperanza- und Cuchillo-Rückens, in welche die Quellbäche des östlichsten Taoro-Barranco bei Agua Manza tiefe Thäler eingegraben haben.

Das wenig zerrissene Terrassenland hat, wie bemerkt, schon westlich von Mña. Yzaña die Cumbre-Höhe erreicht. Es geht hier weiter westwärts in das mit neuen Kegeln besetzte Hochland über, dessen einer Theil als Llano de Maja bezeichnet wird und dessen Absturz gegen Westen einen Theil der Circusumwallung bildet. Vom Taoro-Thal aus ist nur das niedere Nord-Ende des Absturzes sichtbar. Zwischen ihm und dem südlichen Ende der Tigaiga-Wand, dem Cabezon und Risco de la Fortaleza, ist ein circa 3 Kilometer weiter Einschnitt in der Cumbre. Es ist diess der bei den Pic-Besteigungen so oft erwähnte Portillo; das Thor, durch welches die Laven des Teyde-Circus sich in die Taoro-Mulde ergossen. — Wenig nur erhebt sich am Cabezon die Tigaiga-Wand über das anliegende Land der Taoro-Mulde. Gegen das Meer zu aber nimmt der steile Absturz rasch an Höhe zu, denn der Tigaiga-Rücken hat eine gleichmässig sanfte Neigung und endigt mit gegen 400 Meter hohen Klippen am Meere, während der Taoro-Hang im oberen Theil mit raschem Abfall sich gegen die Küste senkt, in seinem unteren Ende aber in ein flaches, niederes Land ausläuft.

Die Puerto-Kegel.

Nahe der Meeresküste erheben sich auf dem flachen Lande zwischen der Tigaiga- und Ursula-Wand drei kleine Schlackenkegel. In einer von W. 20° S. nach O. 20° N. verlaufenden Linie liegen sie hintereinander. — Es soll hier einer Tradition der Guanchen zufolge um das Jahr 1430 ein Ausbruch erfolgt sein. — Von diesen Kegeln gingen Lavenströme aus und zwei derselben flossen über die Klippe in das Meer. Der östlichste und am nächsten der Küste gelegene Schlackenhügel ist auch der frischeste. Es ist die Montañeta de la Horca, ein ca. 80 Meter hoher Kegel, der eine absolute Höhe von 254 Meter erreicht. Er besteht ganz aus dunklen, oft metallisch glänzenden Schlackenstücken. Am Kraterrand sind die Schlacken minder glasig, roth

oder braun, dichter und stellenweis zusammengebacken, daher felsbildend: es mussten ja zunächst der Oeffnung die grössten, schwersten und heissesten Stücke niederfallen. Grosse Bomben sind namentlich nahe dem höchsten Rande nicht selten, sie zeigen theilweise die Gestalt und innere Structur, wie Darwin* sie beschrieben und abgebildet hat. In manchen derselben hängt jedoch der innere Kern nur an wenigen Stellen mit der äusseren dichteren Rinde zusammen. Die innere Anordnung wird somit der von Klappersteinen ähnlich. — Auf dem Gipfel zeigt der Kegel eine kleine unbedeutende Einsenkung. Gegen das Meer zu aber ist in dem Seitenabhange ein weiter Einschnitt und hier nahm ein mächtiger Lavenstrom seinen Ursprung. — In bedeutender Breite zieht die Lava herab nach dem Meere. Sie folgte wohl einer kleinen Boden-Einsenkung. Jetzt ragt die Masse des Stromes beträchtlich über das umgebende Land empor. Zu beiden Seiten sind Schlacken-Anhäufungen, auf der West-Seite bis 10 Meter Höhe erreichend. Der mittlere Theil des Stromes ist dicht. — Die Lava, frisch und ohne Tuffbedeckung, fällt über die Klippe in das Meer. Auf dem so gebildeten Vorlande stehen die Häuser von Puerto Orotava. Kleine blasenartige Laven-Auftreibungen von circa 20 Meter Höhe, finden sich in den Strassen und sind einige derselben auf der rechten Seite der Tafel V zu sehen. Besonders auffallend ist der kleine Kegel mit dem Kreuz, von welchem Piazzi** eine photographische Abbildung gegeben hat.

Der nächste, westlicher gelegene Kegel, die Montañeta de los Frailes, ist steil und schwer zu ersteigen. Schlacken, doch von wenig frischem Aussehen, liegen am Abhange und der Gipfel zeigt eine Kratereinsenkung. Vom Fuss des Kegels zieht sich ein Lavenstrom herab, der beim Lazareto das Meer erreicht. Sein oberer Theil ist nahe dem Kegel durch neuere Bedeckungen undeutlich, der untere Theil jedoch erhebt sich nahe dem Meere schwarz und weithin sichtbar über das umgebende Land. Das von dieser Lava gebildete Vorland ist an einigen Stellen schon

---

* Volcanic Islands p. 216.

** Teneriffe, an Astronomers experiment p. 2.

vom Meere zerstört und zeigt dann nicht unbedeutende Klippen. Weniger deutlich als die beiden anderen Ausbruchskegel ist die Montañeta de Realejo; ihr sehr wenig hervortretender Strom erreicht nicht das Meer. — Die Laven der drei Kratere sind unter sich sehr verschieden; alle haben mehr einen trachytischen als basaltischen Character, doch zeigt die dem dritten, höchstgelegenen Krater bei Realejo entstammende Masse noch etwas Olivin in dem sehr feldspathigen Gestein.

Die Meeresklippen.

An dem Meere endigt der Abhang der Taoro-Mulde in Klippen von 80—150 Meter. Im östlichen Theile sind sie am niedrigsten und sind auch dort fast allenthalben Lavenströme über dieselben in das Meer geflossen; durch diese Laven wurden die alten Klippen vom Meere landeinwärts zurückgedrängt und neue niedere Vorlande geschaffen. Dicht bei der Klippe der Ladera de Sta Ursula haben neuere Laven, die sonst gewöhnlich Vorsprünge an dem Meeresufer erzeugen, eine kleine Bucht ausgefüllt.

Auf solche Weise entstanden auch die Vorsprünge an dem Puerto Orotava und dem Lazareto. Aber zwischen ihnen und auch schon östlich des Puerto-Stromes sind in den steilen Klippen die Gesteins-Lager zu erkennen, durch deren Uebereinanderhäufung das Land erhöht wurde. — Beim Puerto, gegen die Quinta de la Paz zu, setzen mächtige Tuff- und Conglomerat-Schichten die alte Klippe zusammen. Der hier mündende Bach hat eine enge, steile Schlucht bis zum Meeresniveau eingegraben. Aber nicht weit landeinwärts setzt diese Schlucht fort; bald folgen feste Lavenströme und rasch steigt das Bachbett zur Oberfläche des Taorolandes empor. Es sind somit allem Anschein nach diese Tuffe, ähnlich wie die submarinen Bildungen der Azorischen Insel Sta Maria, an eine alte Lavenklippe angelagert. — Dichte, schwarze, doleritische Lagen liegen auf den Tuffen und an einzelnen Stellen scheinen sie Vertiefungen in denselben ausgefüllt zu haben, die der Form nach alte Bachbette gewesen zu sein scheinen.

Von Puerto gegen Westen sind mit wenigen Ausnahmen die Klippen frei von überhängenden Strömen. Oft sind sie ge-

bildet durch mächtige, meist doleritische Laven, deren Dicke 10 und 15 Meter erreicht und die sich dann nicht selten in regelmässige Säulen zerspalten zeigen. Oft aber auch sind eine beträchtliche Zahl dünner Ströme übereinandergehäuft, in welchen der mittlere dichte Theil fast ganz fehlt, so dass die Ströme aus schlackigen aufgeblähten Laven bestehen. — Die meisten dieser Ströme fallen sanft mit 10—12° dem Meere zu; ja an manchen Stellen, so z. B. beim Puerto unter La Paz, sind sie nur mit 6 oder 7° geneigt. — Aber am Rand der Klippe bemerkt man oft Ströme, die mit einer Neigung von 20° und mehr herabhängen. Es sind diess die Ueberreste solcher Ströme, die in früheren Zeiten über die Klippe flossen, deren unterer Theil aber durch das Meer zerstört wurde.

Zwischen den Laven finden sich oft Tuff- oder Thonlager, welch' letztere durch eingeschlossene Pflanzenreste sich als alte Bodendecken zu erkennen geben. Gegen Realejo zu sind an verschiedenen Stellen Tuff- und Conglomerat- oder Schuttmassen zwischen den Lavenströmen der Klippe eingeschlossen, oft 6—8 und mehr Meter mächtig. Auffallend ist dabei, dass diese Massen immer sehr rasch nach beiden Seiten hin unter Laven verschwinden. An der obern Grenze solcher Tuff- oder Schuttmassen entspringen in der Regel mächtige Quellen, oder besser, es münden unterirdische Bäche in der Klippe und stürzen sich in oft beträchtlichen Fällen in das Meer. Mühlen sind tief an den steilen Klippen unter diesen Fällen angebaut und mit grosser Mühe und vielen Kosten sucht man das Wasser zur Bewässerung der trocknen Felder zu benutzen.

Abweichend von der bisher betrachteten Klippe springt am West-Ende der Mulde ein niederes Stück Land, das sogenannte Majorato, in das Meer vor. Laven scheinen dort die Unterlage für eine mächtige Conglomerat- und Tuffanhäufung zu bilden.

Diese hier öfter erwähnten Conglomerat- oder Schuttanhäufungen entsprechen ganz den bereits in einem der vorgehenden Abschnitte geschilderten Massen, die sich noch heute am Fuss hoher Klippen bilden; es sind theils gerollte, theils eckige Stücke, oft durch feinen Sand und Schlamm zu einer festen Masse verbunden.

Das Muldenland.

Schon in dem topographischen Theile wurde darauf hingewiesen, dass das Land terassenförmig aufsteigt, indem es namentlich oberhalb der Villa Orotava einen steileren Wulst bildet, und dass die Barrancos, meist ziemlich gerade von der Cumbre nach dem Meere verlaufend, nur an den steileren Terassenabhängen, sowie nahe dem Meere tiefer eingeschnitten sind. In diesen Barrancos sind daher nur wenige Gesteinslager aufgeschlossen. Es finden sich meist wenig mächtige, pseudo-parallele Lavenströme, die mehr oder weniger dieselbe Neigung wie die Oberfläche besitzen. Tuff- und Thonschichten trennen fast immer die einzelnen Ströme, die, obgleich von dunkler, beinahe schwarzer Farbe, doch in vielen Fällen ein trachytisches Gepräge zur Schau tragen. Ausserdem sind Basaltlaven mit Augit und Olivin keineswegs selten.

Auf dem flachen Lande nahe der Küste bis zu einer Höhe von 200 Meter über dem Meere liegt zuoberst, oder doch nur von einer Lavenbank bedeckt (am Weg von Durasno nach Puerto de Orotava), eine mächtige Tuffdecke aus kleinen Fragmenten von Bimsstein, nebst andern Gesteinsbrocken bestehend, und hie und da etwas Holzkohle (über la Rambla) führend und zusammengesintert durch ein recht festes, thoniges, mergeliges oder kalkiges Bindemittel. — Die Festigkeit und geringe Zerklüftung dieser Decke macht sie zu einem wenig ergiebigen Boden, der z. B. bei Anlage des botanischen Gartens von Durasno mit grosser Mühe durchgearbeitet und theilweis beseitigt werden musste. — Steigt man höher auf im Taoro-Thal, so gelangt man gegen Villa Orotava und Realejo zu auf fruchtbaren Boden, gebildet aus den Zersetzungsproducten der Laven und der zerstörten Schlackenkegel. Hinter Villa Orotava aber treten in dem Terrassen-Absturz Lavenströme mit allen Zeichen des Fliessens auf. Zwischen Villa und Florida ist der Boden an vielen Stellen mit einer basaltischen, olivinreichen, porösen Lava bedeckt. Die Oberfläche derselben zeigt, wo sie durch Wegebau etc. entblösst ist, sehr scharfe und frische Runzeln, oft wie zusammengerollte Taue erscheinend. Nur an wenigen Puncten ist der Strom mit Schlacken bedeckt, die auch im Liegenden nicht überall hervortreten. —

Der Strom, wenn es nur ein einziger ist, dürfte von dem noch zu erwähnenden etwas höher gelegenen Krater herrühren.

Wie hier, so zeigt in dieser Höhe der Abhang in der ganzen Taoro-Mulde überall frische Laven. Bald tritt hier ein Strom hervor, bald dort ein anderer, aber wohl kaum ist es möglich, einen derselben mit Sicherheit eine grössere Strecke zu verfolgen. Die höheren Gehänge sind mit Lorbeeren, Eriken und Retamas bedeckt, welche einer auf Einzelnheiten gerichteten Untersuchung unüberwindliche Hindernisse entgegensetzen. — Auf diesem Boden, nahe Agua Manza, unterscheidet man im Walde über Florida, besonders deutlich vom Weg nach Guimar aus, einen flachen, doch vollständig runden Krater. Bei genauerer Betrachtung erkennt man, dass derselbe nicht isolirt ist, sondern einer halb verschütteten Reihe von Ausbruchskegeln angehört, welche sich ihm in der Richtung nach West-Süd-West gegen den Portillo hin anschliessen.

In der Südost-Ecke der Mulde schmiegen sich die beschriebenen, neueren Laven an die steilen Berge des Pedro Gil an, steigen aber gegen Südwest immer mehr auf, so dass sie West von der M^{ña} Yzaña den Rand der Cumbre erreichen. Dort liegen viele Schlackenkegel in nahezu parrallelen Reihen stufenweis übereinander, deren Laven in die Taoro-Mulde hinabflossen. Es gehören diese Kegel zu der kleinen, von neuen Ausbruchsmassen bedeckten Hochebene, deren einzelne Theile als Llano de Maja, Llano de los Infantes etc. später beschrieben werden sollen. Bis zu dem Absturze, den dieses Hochland gegen den Portillo zu bildet, bleiben die Verhältnisse dieselben. Aus dem Portillo aber, aus diesem Einschnitte in den oberen Umwallungsbergen der Taoro-Mulde kommt ein mächtiger Wulst neuer Laven hervor. Die Ströme zwängen sich durch den Pass, schmiegen sich an die Tigaiga-Wand an und breiten sich in der Taoro-Mulde aus; alles Ströme aus den kleinen Kegeln am Fuss des Pico de Teyde, die hier einen Ausgang aus dem Circus fanden. — Zwei rauhe, schwarze Ströme treten an der Oberfläche deutlich hervor, während die übrigen sich nicht mehr einzeln erkennen lassen. Aber selbst bei diesen beiden auffallenden Strömen bleibt man im Zweifel, ob sie nahe dem Portillo endigen, oder ob sie in den fruchtbaren,

mit Detritus und Dammerde bedeckten Theil der Mulde herabreichen. — Die Masse der aus dem Portillo hervorquellenden Laven lässt sich am besten vom untern Theile des Taoro-Thales überschauen, wie man diess schön aus Tafel V des Atlasses ersehen kann.

Barranco de Realejo.

Der frische Zustand der Laven begünstigt im oberen Taoro-Thale die Beobachtungen an der Oberfläche, der innere Bau aber ist uns nur wenig erschlossen. Denn wenn auch die Barrancos nahe dem Meere eine Tiefe von 100 Metern und mehr erreichen, so haben im obern Lauf ihre Seitenwände doch selten mehr als 20 Meter Höhe. Eine Ausnahme hievon machen nur die beiden, an der Ost- und Westgränze der Mulde, am Fuss der Ladera de Stª. Ursula und Ladera de Tigaiga herabkommenden Schluchten. Sie sind tiefer und ihre Wände zeigen lehrreiche Durchschnitte.

Der Barranco de Realejo, der seinen Ursprung nahe dem Cabezon de Tigaiga in den neuen Laven des Portillo nimmt, zieht sich am Fuss der Tigaiga-Wand herab bis oberhalb des Ortes Realejo. Dort verlässt er die steile Wand, wendet sich etwas gegen Osten und mündet nahe dem Mayorato in das Meer. — Nahe dem Portillo ist das Bett nur wenig eingegraben, im weiteren Verlaufe des Gebirgsbaches aber wird die Schlucht immer tiefer. In kleinen Fällen stürzt sich das Wasser herab bis Realejo, von wo an es zwischen hohen Seitenwänden und mit gleichmässigerem Gefälle dem Meere zueilt. — Aus einer trocknen, baumlosen Höhe herabkommend, hat dieser Barranco keinen stets fliessenden Bach, obgleich er eine grosse Zahl von Zuflüssen aus den kleinen Schluchten der Tigaiga-Wand erhält.

In der Schlucht nahe der Küste sind basaltische und doleritische Laven aufgeschlossen, die alle sanft geneigt, oft nur mit 4—5°, dem Meere zufallen. — Die Häuser von Realejo alto stehen auf einer Conglomerat- oder Schuttmasse, die im Barranco in etwa 20 Meter Mächtigkeit aufgeschlossen ist. — Die ganze Masse zeigt keine Schichtung und ist bachaufwärts an einen steilen, durch viele übereinander gehäufte Laven, gebildeten Absturz angelehnt, während bachabwärts eben solche Ströme stumpf angelegt erscheinen. Es lässt sich hier nicht beobachten, ob diese unge-

schichtete Anhäufung von Lavenströmen bedeckt wird, auch lässt sich nicht entscheiden, in welcher Beziehung sie zu den umgebenden Laven steht. Es muss daher unbestimmt bleiben, ob hier ein altes Bachbett durch Schutt und Conglomerat erfüllt wurde, oder ob diese Massen sich an einem steilen Absturz, an eine Art Klippe anlegten, um dann ihrerseits wieder von den neueren Laven umhüllt zu werden.

Verfolgt man den Bach weiter aufwärts, so sieht man die bis dahin sanft geneigten Ströme mit etwa 10—12° dem Meere zufallen und bald gelangt man an die Einmündung des ersten von der Tigaiga-Wand herabkommenden Zuflusses. — Basaltische und doleritische Laven bilden die Seitenwände der Schlucht; aber fast überall sieht man hoch über dem Bachbette (oft 30 Meter darüber) Conglomerat- und Schuttmassen anstehen, und an einigen Stellen werden diese von Lavenströmen überlagert.

Unter den dunklen Laven kommen hie und da helle Trachytmassen im Bachbette zum Vorschein. Der Bach bildet dann in der Regel einen Wasserfall und man kann deutlich sehen, dass die dem Trachyt aufgelagerten Laven einst über einen steilen Abhang herabfielen. — Zwischen den dunkeln Laven und dem hellen Trachyt liegt oft eine bis 0,5 Meter mächtige Schicht trachytischen Schuttes. Während diese Trachyte ganz den Gesteinen der Tigaiga-Wand entsprechen, lassen auch die Lagerungsverhältnisse keinen Zweifel darüber, dass hier der Bach die Laven der Taoro-Mulde durchschnitten und den mit der steilen West-Begrenzung zusammenhängenden Trachyt blossgelegt hat.

Barranco de las Arenas.

Wie der Barranco de Realejo am Fuss der Tigaiga-Wand, so zieht der Barranco de las Arenas am Fuss des Ursula-Absturzes herab. Nahe dem Meere durchschneidet er die neueren Laven des Taorolandes, die hier zum grössten Theil von der hohen Ladera de Ste. Ursula herabflossen.

Hellere, trachytische und dunkle, basaltische Gesteine wechseln oft miteinander ab. Alle fallen sie mehr oder weniger der Oberfläche parallel, doch finden sich häufig beträchtliche Unregelmässigkeiten. So ist namentlich ein mächtiger Lavenstrom auf-

fallend, welcher eine Vertiefung, vielleicht einen alten Wasserriss, zwischen dünnen Strömen ausfüllt. — In der Höhe von Villa Orotava liegen die Laven, dem raschen Abfall des Landes entsprechend, steiler. Bis Agua Mansa bietet diese Schlucht wenig Bemerkenswerthes. Dort aber vereinigen sich die von den alten Cumbrebergen, vom Cuchillo und Pedro Gil, herabkommenden Quellbäche und, während bisher das Wasser im Grunde eines nur 20—80 Meter tiefen Barrancos dahin floss, öffnen sich jetzt weite Schluchten mit 2—300 Meter hohen Seitenwänden. — Das ganze Jahr hindurch kommt von diesen bewaldeten Höhen ein klarer Bach herab, dessen Wasser in langer Kanal-Leitung nach der Villa Orotava geführt wird.

Die Cumbreberge.

In diesen Schluchten von Agua Mansa und Agua del Hidalgo ist der innere Bau der höchsten Cumbreberge an jene alten Felsen aufgeschlossen, die in der Südost-Ecke der Taoro Mulde sich steil über die neueren Laven erheben, während sie von der $M^{ña.}$ Yzana an gegen Westen unter den von der Cumbre herabkommenden Strömen begraben liegen.

Statt der pseudoparallelen Laven des Taorothales sehen wir hier mächtige Anhäufungen von Schlacken-Agglomeraten, deren Schichten nach allen möglichen Richtungen fallen, und die an manchen Stellen mit blauen thonigen Tuffen wechseln. Nur hie und da liegen zwischen den Agglomeraten unregelmässig gestaltete Lavenmassen, deren Formen deutlich zu erkennen geben, dass Unebenheiten des Gebirges durch Laven-Ströme ausgeebnet wurden. Einige rothe, weithin zu verfolgende Tuff-Schichten treten grell zwischen den dunkeln Schlacken hervor und sind um so auffallender, da sie der allgemeinen Regel entgegen ziemlich rasch landeinwärts fallen und unter den höchsten Gipfeln des Gebirges verschwinden. Dies ganze System wird von vielen Gängen durchsetzt, deren einige, aus Dolerit und Basalt bestehend, schöne Klafterung zeigen, während andere, welche durch hellere Färbung auffallen, trachytische, den Noseanphonolithen des Anaga-Gebirges ähnliche Massen sind. Die Mehrzahl dieser Gänge streicht, wie der benachbarte Gebirgskamm, in der Richtung

NW.-NO. Eine andere Reihe der Gänge jedoch steht rechtwinklig darauf. Viele der Gänge liegen flacher, während andere, fast senkrecht stehend, bis zu den höchsten Zacken der Cumbre durchsetzen. — Die Formen der Berge und die sie zusammensetzenden Gesteinsmassen erinnern an die der Cumbre des Anaga-Gebirges, meist sind die Gänge sehr mächtig und ragen nicht so wie dort aus den Thalwänden hervor. — Unter den Gesteinen der Agglomerate und Laven sind namentlich Basaltporphyre auffallend, die so mit grossen Augit- und Olivin-Krystallen erfüllt sind, dass die Grundmasse fast ganz verschwindet. In andern Abänderungen wird die porphyrartige Structur durch grosse Feldspathe hervorgerufen.

Eine der hiehergehörigen Schlackenanhäufungen bildet, weit vorspringend, bei Agua Mansa eine auffallende Felswand, die nur desshalb besonderer Erwähnung verdient, da sie in vielen Schilderungen, ohne Berücksichtigung der richtigern Beschreibung Alison's, * als aus mächtigen Basaltsäulen bestehend beschrieben wird. Das Regenwasser hat nämlich, an der steilen Agglomeratwand herniederrieselnd, eine Reihe vertikaler Einschnitte erzeugt, zwischen welchen die Scheidewände wie Säulen hervorstehen. — Aus einiger Entfernung glaubt man wirklich hohe Säulen zu sehen und das Landvolk bezeichnet treffend diese Felsen als „Los Organos." **

Auf dem Wege, der von Agua Mansa an den steilen Bergen in die Höhe führt und beim Pass von Guimar die Cumbre erreicht, überschreitet man ebenfalls die alten Gebirgstheile. Hier treten an die Stelle der Schlackenmassen helle Tuffe, mit feinen Schlackenschichten abwechselnd, welche alle mit 30 bis 35° dem Meere zu fallen. Bis nahe zum Cumbrerand ragen diese steilgeneigten Tuffe auf. Dort, wie an ihrer Ost- und West-Seite, folgen Agglomerate. In Lezteren setzen sehr viele Gänge auf, während sie in den Tuffen seltener sind. Die steile Neigung der Schichten

* Phil. Mag. N. S. Vol. VIII 1830 p. 435; im Auszug in Leonhard und Bronn. Jahrbuch 1834 p. 579. Alison glaubt jedoch, die säulenartige Form der Felswand sei durch eine Reihe paralleler Gänge hervorgerufen.

** Dana, U. S. Expl. Exp. vol. X, p. 349, beschreibt ganz ähnliche Bildungen von Vanu Lebu.

lässt einen Tuff- und Schlackenkegel vermuthen, und dem entspricht auch die Form der ganzen Masse, wie sie aus einiger Entfernung, z. B. vom obern Rande der Tigaiga-Wand, sich hell zwischen den dunkeln Schlackenmassen hervorhebt.

Vom Paso de Guimar erhebt sich die Cumbre gegen Osten und Westen ein wenig. Gegen Osten, gegen den Pedro Gil zu, bildet sie einen schmalen Grat und steil ist der Abhang gegen Süden nach der Mulde von Guimar, sowie gegen Norden nach der Schlucht von Agua Mansa. Weiter östlich legt sich auf der Nordseite das höhere Land von Sta. Ursula an, während im Süden der steile Absturz bis zum Cuchillo und der Candelaria-Wand fortsetzt. Basaltische und doleritische Gesteine bilden den höchsten Grat. Bald sieht man flachliegende Lavenströme, bald weiche Tuffe an der Oberfläche und überall setzen Gänge durch. Die Gesteine sind auffallend durch die vielen und grossen Augit-, Hornblende- und Feldspath-Krystalle, welche, in der Grundmasse liegend, dem Ganzen ein porphyrartiges Gepräge geben. Lose, schöne Krystalle von Augit und Olivin finden sich in grosser Zahl und ringsum ausgebildet in einem der gelbbraunen Tuffe.

Vom Guimar-Pass gegen Westen wird die Cumbre etwas breiter; die alten Gesteine liegen auch hier an der Oberfläche, aber sie werden, zum wenigsten auf der Nordseite, bald von den neueren Ausbruchsmassen der Maja-Ebene bedeckt. Gegen Süden zu ist der Abhang steil nach den Schluchten des Bar. de Badajoz.

K. v. Fritsch: Ueber die sog. Cañones.

Das Lichtloch zu dem Wasserstollen, den unser liebenswürdiger und kenntnissreicher deutscher Landsmann, Herr Fr. Kreitz, bei Realejo treibt, war bei einem Besuch 1863 etwa 17 Meter tief niedergestossen, bei circa 200 Meter abs. Höhe. Es waren damit drei durch Schlackenzwischenlagen getrennte Lavenströme durchsunken worden; ein hauynführender Strom zu Oberst, dann ein kockolithartig körniger, etwas angewitterter weissgefleckter Basalt; im Liegenden Basaltporphyr mit Olivin und Augit. Diese unterste Lage ruht mit ihrer Schlackenumhüllung auf Thon, der in der Berührung theilweis rothgebrannt erscheint. Wo der Basaltporphyr auf dem Thon aufliegt, finden sich in jenem kreis-

runde hohle Röhren, theilweis verzweigt, $0,_{02}$ bis $0,_{20}$ Meter stark und bis über 6 Meter lang. Solche Röhren nennen die Arbeiter Cañones. Diese Cañones durchziehen den schlackigen Basaltporphyr in verschiedenen Richtungen, doch wurden senkrechtstehende nicht beobachtet.

Ganz gleiche Röhren finden sich im Liegenden eines, auf gelbbraunem Thon aufruhenden, wenig verschlackten Stromes von Dolerit in dem Wasserriss, welcher sich etwas westlich von der Villa nach dem östlichen Fuss der Montañeta de la Horca über Puerto hinzieht. Hier waren indessen nur wenige solcher Röhren von sehr verschiedenem Durchmesser und geringer Länge zu sehen. Sie fanden sich nicht höher als etwa $0,_3$ Meter über der untern Grenze des Lavenstromes. Mehrere waren fast rechtwinklig auf die Richtung des Barranco, also wohl auch auf die frühere Richtung des Lavenstromes. Die Lava umschloss mit völlig glatter Wand die innere Höhlung, ohne dass irgend Eindrücke sich gezeigt hätten oder hervorragende Lavenspitzen. Die Wandungen waren bisweilen vom lehmigen Zersetzungsproduct braun gefärbt, doch auch die kleinsten Röhren waren nicht mit irgend einer Substanz erfüllt; auch von Kohle zeigten sich keine Reste.

Ueber die Bildung dieser Cañones weichen die Ansichten ab. W. Reiss hält dieselben, wie ähnliche von ihm auf Sao Miguel (Azoren) im Garten von Sr. José de Canto beobachtete regelmässige Röhren in einer auf grosse Strecken fast horizontal liegenden Lava, für Lavenkanäle. Ich habe dieselben für Hohlräume angesprochen, als entstanden durch Baumstämme, welche von der Lava umhüllt und durch deren Hitze verbrannt wurden.

Bei der ersteren Ansicht wäre anzunehmen, dass die in der Mitte des Stromes gluthflüssige Masse sich einen Ausweg durch die Schlackenkruste gebahnt, diese letztere theilweise wieder eingeschmolzen und aus den Höhlungen fortgeführt habe. Die durchfliessende Lava selbst würde dann die Wandungen der Kanäle ausgekleidet haben. Die ungleich vorgeschrittene Erstarrung der Strommasse, die Unebenheiten der Unterlage, oder ähnliche Ursachen könnten als Veranlassungen für die Abweichung von der Stromrichtung gedacht werden. Dass weder eine Spur von Kohle, noch von Erhaltung der pflanzlichen Structur, wie

bei eingehüllten Palmstämmen auf den Azoren, Bourbon etc., noch auch Abdrücke der Unebenheiten der Rinde beobachtet wurden, unterstützt diese Auffassung der vorliegenden Verhältnisse.

Bei den wenigen Cañones aber, welche genauer untersucht wurden, können freilich diese Merkmale gefehlt haben, die man vielleicht in anderen Cañones auffinden würde. Glattrindige Stämme mit einem sehr feinporigen Holze wären ohnehin nicht geeignet, weder Rindenabdrücke, noch die Holzstructur so hervortreten zu lassen, wie die Palmen. Erfahrungen in verschiedenen Gegenden verbürgen die Möglichkeit der Entstehung von hohlen Röhren in Lavaströmen durch Umhüllung von Baumstämmen.

Auf Isle de Bourbon * wurden Bäume in dem von Lava umgebenen Theile verkohlt, der freiaufragende Stamm völlig verbrannt. — Am Aetna ** wurden bei der Eruption von 1865 Tannen umhüllt, deren unteres Ende verkohlte, während der obere Theil des Stammes bei einigen stehen blieb, bei andern auf die Schlackenkruste des Stromes niederstürzte.

Auf Hawaii *** verbrannten die von Lava umhüllten Stammtheile gänzlich, das Oberholz blieb unverbrannt auf der Oberfläche des Stromes liegen. In dem so mit Holz bedeckten neuen Lavenstrome von Kalalua waren senkrechte, runde Höhlungen von 4—5 Meter Tiefe zu beobachten.

Dass auch die nur verkohlten Baumstämme in der Lava später als hohle Röhren erscheinen können, wenn die Kohle mechanisch zerstört und weggeführt wurde, wird Niemand bezweifeln.

Ungünstig für die Auffassung, dass die Cañones der Taoromulde von verbrannten oder verkohlten Bäumen herrühren, ist nur der Umstand, dass sich die Röhren nicht senkrecht gezeigt haben, sondern meist schräg, oft in geneigter Lage die schlackige

---

* Bory de St. Vincent: Voyage aux quatres isles. — Ueber die interessante Erhaltung der Pflanzenstructur des Palmholzes hierbei vgl. auch Naumann, Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. I, p. 158 und Landgrebe, Naturgeschichte d. Vulc. II, p. 84.

** Nach Gräbe's Zeugniss, Leonhard und Geinitz N. Ib. 1865, p. 712.

*** Wilkes, Narrat. of the U. S. Explor. Exped. vol. IV, p. 197.

Unterlage des basaltischen Stromes durchschnitten. Wir kennen noch kein Beispiel, dass Bäume durch den Andrang der Lava selbst wären umgestürzt worden. Auffallend muss es erscheinen, dass die schlackige untere Kruste des Stromes, also wohl eine schon erstarrende Masse, sich den Formen von Baumstämmen angeschmiegt hätte, die ihr im Wege lagen, von Stürmen oder anderen Ursachen niedergeworfen.

Wenn ich gleichwohl bei der früher* ausgesprochenen Ansicht stehen bleibe, dass die Cañones von umhüllten Baumtheilen herrühren, so bestimmen mich dazu folgende Erwägungen. Lavenkanäle würden vermuthlich weniger von der Stromrichtung abweichen, als hier beobachtet wurde; sie würden bei der Erkaltung an den Seitenwänden wohl Lava-Stalactiten und Stalagmiten aufweisen, die in anderen Lavakanälen so häufig sind. Sie würden sich nicht bloss im Liegenden und hauptsächlich in der unteren Schlackenkruste finden, sondern besonders in der Mitte des Strom's, wo die Masse am längsten flüssig bleiben konnte; sie würden ferner schwerlich so vollkommen kreisförmig sein, sondern, wie in der Regel kleine Lavakanäle einen ellipsoidischen Umriss oder einen flachen, ebnen Boden unter der Wölbung nachweisen lassen. Endlich würden sich schwerlich Lavenkanäle so verzweigen, dass kreisrunde Röhren von nur 2 Centimeter Durchmesser mit solchen von 12—15 Centimeter in schräger Richtung zusammenhängen. Pflanzenspuren dürfen wir nicht wohl auf anderer Unterlage als auf solchem Thon in der Lava zu finden erwarten und aus den auf den Canaren isolirt dastehenden Beobachtungen dieser regelmässig kreisrunden hohlen Röhren über Thon an 2 Punkten der Taoramulde möchte sich ein weiterer Grund für die Ansicht von deren vegetabilischem Ursprung herleiten lassen. Unregelmässiger gestaltete kleine Lavenkanäle dagegen finden wir oft auch auf schlackiger Unterlage.

Sind es aber Pflanzen-Spuren, so ist diese Beobachtung um so lehrreicher, als sie darthut, dass in so geringer Höhe über dem Meere zur Zeit, als jene Laven flossen, Bäume vorhanden

* Zeitschrift d. d. geol. Ges. XVI, 1864, p. 120.

waren, deren spitzwinklig zusammenstossende Aeste und lange gerade Stämme, mehr an die Lorbeer- und Ilexarten erinnern, als an die Palmen, Dracänen, Juniperus (Sabina der Isleños) und Tamarisken, welche jetzt der Küstenregion fast allein angehören.

Recente Bildungen.

Alison * erwähnt eines circa 40 Meter über dem Meere gelegenen, mit Meeresconchylien erfüllten Tuffes nahe dem Puerto Orotava. Uns gelang es nicht, eine solche Ablagerung aufzufinden. Vielleicht aber sind damit Anhäufungen von Gastropoden-Schalen gemeint, wie sie sich, bedeckt von dünnen Schwemmtuffen, an einzelnen Stellen in der Nähe der Küste finden, welche Anhäufungen wir für die Küchenabfälle der alten Guanchen zu halten geneigt sind. — Längs der Küste bilden sich auch hie und da, Conglomerate mit Meeresconchylien wie am Anagagebirge.

Herr Dr. Stübel fand, wie er die Güte hatte uns mitzutheilen, eine Kalksinterablagerung von ziemlicher Mächtigkeit auf dem flachen Vorlande des Mayorates Unzählige Pflanzenstengel und Blattreste sind von Kalk inkrustirt, so dass eine dem Travertin ähnliche Masse entsteht, ganz den Süsswasserbildungen in der Caldera von Palma entsprechend.

Gesteine.

Eben so wechselnd als in den bisher betrachteten Gebirgstheilen zeigen sich die Gesteine der Taoromulde. Die jüngeren Laven, welche von der Cumbre her und vom Portillo den Boden der Mulde erhöhten und auf den Wegen von der Villa nach Guimar und dem Teyde sichtbar werden, sind zum grössten Theile Basalte und Basaltporphyre mit Augit und Olivin, seltener mit grösseren Labradoritkrystallen. Manche von ihnen zeichnen sich durch schöne Lavenrunzeln aus, welche die Oberfläche bedecken, andere haben eine schlackige, noch andere eine grossschollige Kruste. Selten sieht man bei diesen jüngeren Bildungen ganz dichte Gesteine; die meisten sind zellig und blasig.

---

* a. a. O. p. 434.

Neben den basaltischen Strömen zeichnen sich einige durch grösseren Feldspathgehalt als doleritische aus; wieder andere, aber nur wenige Ströme beim Portillo, führen in ihrer dunkelgrauen aber aschgrau verwitternden, meist feinporigen Masse Hauyn und geben sich so als Tephrite zu erkennen. Die drei unteren Ausbruchskegel im Taorothale zwischen Puerto und Realejo zeichnen sich aus durch eine sehr feldspathreiche Masse, wodurch sie von der basaltischen Gesteinsgruppe abgetrennt werden.

Der Kegel beim Puerto, die Montañeta de la Horca, hat theilweise sehr glasige Lapilli geliefert. Das Gestein des Stromes ist das basaltähnlichste unter den drei Strömen des unteren Taoro-Thales und erinnert namentlich an den Basanit des Lavenstromes von 1706 (Garachico). Es ist schwarz, sehr porös und enthält zwischen den ungleichmässig vertheilten Poren eine sehr dichte Grundmasse, in der kleine Amphibolnädelchen, wenige gestreifte Feldspathkryställchen und zweifelhafte Spuren von Hauyn erkannt werden.

Der mittlere Lavenstrom, zwischen Puerto und Realejo, hat eine mehr aschgraue, feinschuppige Grundmasse, in der grössere Zellen und Poren als im Puertostrom bemerkt werden. Diese Poren sind, obwohl von sehr unregelmässiger Gestalt, doch annähernd gleichmässig im Gestein vertheilt. Grössere eingesprengte Krystalle, immerhin kaum bis 5 oder 7 mm. lang, gehören theils dem Amphibol, theils einem gestreiften Feldspath an. Ausserdem erkennt man Magnetitpünktchen.

Der westlichste der drei Ströme ist wieder dunkler in seiner Masse als der mittlere, ein porphyrisches Gefüge tritt deutlicher an ihm hervor und nur kleine Poren durchziehen das Gestein. Auch hier sehen wir Magnetitpünktchen, daneben Amphibolkryställchen, öfters eingebacken Olivinkörnchen und Feldspathe mit der triklinen Zwillingsstreifung, welche Natron und Kalk mit wenig Kali enthalten. Ersterer Bestandtheil scheint vorzuwiegen, der Feldspath also Oligoklas, wonach das Gestein zu den Andesiten zu rechnen ist.

Unter den älteren Gesteinen der Mulde sind besonders häufig Basalte und Basaltporphyre. Dieselben gehen oft durch starkes Vorwiegen des Feldspathes in Dolerite über. Namentlich

bei Agua Mansa fallen diese doleritischen Basaltporphyre auf; äusserst wenig poröse, schwarze und graue Gesteine mit zahlreichen und grossen Krystalleinschlüssen von dunkelgrünem und schwarzem Augit und mit ansehnlich grossen Krystallen und Körnern von Olivin. Weniger hervortretend ist der Gehalt an titanhaltigem Magnetit.

Säulenstructur findet sich nicht häufig bei diesen Gesteinen im Taoro-Thale, ebenso wenig Verwitterung zu grossen Kugeln. Einige der Basalte bei Realejo z. B. zeigen dagegen die Zersetzung zu körnigen, kockolithartigen Massen.

Feldspathreichere Gesteine, meist phonolithische, erscheinen im Gebiete der Taoro-Mulde hauptsächlich als Gänge in den Schluchten bei Agua Mansa. In hellgrauer bis aschgrauer, feinkörniger, etwas poröser Grundmasse erkennt man in einigen hiehergehörigen, porphyrischen Gesteinen grössere Krystalle von Oligoklas, theilweise zellig zerfressen; Noseandodekaëder, schwärzlich blaugrau und grünlich zum Theil in die Feldspathe eingeschlossen. — (Ob unter den schwarzen Dodekaëdern nicht auch Melanit sich findet, konnte wegen Mangels an Material nicht entschieden werden.) Ausserdem führen diese Gesteine kleinere Einschlüsse von Augit; (?) Amphibol, Titanit-Körnchen und Magnetit.

Einige nahe verwandte Ganggesteine von Agua Mansa scheinen auch unreinen oder zersetzten Nephelin zu enthalten. Aehnlich den geschilderten Gesteinen ist auch eine durch beginnende Kaolinisirung weissfleckige, hellaschgraue Gangmasse von Agua Manza. Dieselbe besteht vorwiegend aus Feldspath-Schüppchen und erhält so Aehnlichkeit mit Domit. Mikroskopische, dunkelgrüne Punkte (wohl Augit) und schwarze (Magnetit) bringen die graue Färbung hervor. Sehr zurück treten die eingeschlossenen Kryställchen von Feldspath, Augit, Magnetit, Biotit, Titanit und zersetztem Nosean.

Auch in Stromform tritt Phonolith zwischen Puerto und Realejo auf: es ist ein rauchgraues Gestein mit geflammter Zeichnung der Grundmasse und mit gelblicher Verwitterungsrinde. Nur Magnetit, Augit und weiss zersetzter Hauyn lassen sich in kleinen Krystalleinschlüssen erkennen.

Auch Tephrite finden wir unter den älteren Gesteinen des Taoro-Thales und als das Zersetzungsproduct eines solchen dürfte auch ein in dem Tuff (Tosca) bei Realejo gefundener, an der Zunge klebender Thon zu betrachten sein, der kaolinisirte Hauyn-Dodekaëder enthält.

Mineralogisch interessante Vorkommnisse von Umwandlungs-Producten dieser Laven sind im Taoro-Thale selten. Bei Realejo finden sich schwache Hyalithüberzüge auf basaltischen Schlacken; eben dort auf einer veränderten, ursprünglich hauynhaltigen Tephritlava Ausblühungen ganz kleiner Gypskryställchen — (im Lichtloch des Kreitz'schen Wasserstollens). — Von Zeolithen haben wir im Taoro-Thale nur bei Agua Mansa kleine undeutliche Analcime beobachtet. Häufiger sind Kalkkrusten, Calcitkryställchen (bei Agua Mansa) in mandelsteinartigen Doleriten; ferner blumig, traubiger Arragonit aus einer Lavenhöhle in der Seeklippe zwischen Orotava und Realejo. In blasigen Doleriten bei Agua Mansa findet man auch kleine Eisenspath-Rhomboëder und kleine halbkugelige Sphärosiderite, die in Brauneisen übergehen.

Einer Erwähnung werth ist die Auffindung eines Sanidinitstückes (Auswürfling) in einem Barranco bei der Villa. Neben den meist dunkelbraunen Schwemmtuffen, die beim Puerto vorherrschen, fallen die hellen, bimssteinhaltigen Schichten bei Realejo auf, in welchen Kohlenreste gefunden wurden.

Rückblick.

Bei der Betrachtung der Taoro-Mulde wirft sich die Frage auf: wie entstand diese weite Einsenkung zwischen den höheren Gebirgstheilen, und wie lässt sich ihre Bildung aus den bis jetzt an vulkanischen Gebirgen beobachteten Erscheinungen ableiten. — Dass wir nicht der Ansicht älterer Autoren folgen, nach welcher hier ein grosser Gebirgstheil, in unterirdische Hohlräume hinabstürzend, verschwunden sein soll, beweist schon die diesem Abschnitte gegebene Ueberschrift. — Wir nennen die Taoro-Mulde einen „intercollinen Raum“ und wir wollen nun nachweisen, dass diese Bezeichnung in den geognostischen und topographischen Verhältnissen ihre Begründung findet.

Das von Esperanza an bis zum Cuchillo langsam ansteigende Gebirge hat, wie wir im vorhergehenden Abschnitte gesehen haben, gegen Norden zu einen sanften, am Meere in hohen Klippen endigenden Abfall. Die Cumbre entstand durch über einander gehäufte Ausbruchsmassen, den Abhang bildeten grösstentheils die nach den Seiten hin abfliessenden Lavenströme. Während nun aber die meisten Ausbrüche auf, oder nahe der Mittellinie des Gebirgszuges stattfanden, kamen, wie wir aus den an der Oberfläche emporragenden Kegeln von Tacoronte und Matanza ersehen, auch entfernt vom höchsten Gebirgsrande seitliche Ausbrüche vor. Die ungeheuern Schlackenmassen, die wir bei Agua Mansa im obern Theil der Ladera de Sta. Ursula aufgeschlossen sehen, sind die Ueberreste jener Cumbrekegel, während die Laven im untern Theil derselben und an den Küstenklippen uns die zahlreichen nach Norden herabgeflossenen Ströme erkennen lassen.

Vom Cuchillo ab gegen Westen bis zur M^ña. Yzaña zeigen die steil aufsteigenden Berge des Pedro Gil und des Passes von Guimar genau dieselbe Zusammensetzung, wie die der erwähnten Cumbreberge. — Es sind übereinandergehäufte Schlackenkegel, durchsetzt von vielen Gängen. An den mit 35° geneigten, von Agua Mansa bis nahe zur Cumbre reichenden Tuffen erkennt man klar und deutlich inmitten der umgebenden Schlackenmassen, einen wenigstens 150^m. hohen Kegelberg, der an dieser Stelle der Insel durch wiederholte Ausbrüche entstanden sein muss. Alle diese hier aufgeworfenen Vulkankegel ergossen keine oder doch nur wenige Laven gegen Norden. Während also da, wo jetzt die Orte Sta. Ursula, Victoria und andere liegen, die Abhänge des Gebirges durch übereinandergehäufte Ausbruchsmassen und namentlich durch Lavenströme erhöht und gegen Nord vorgeschoben wurden, bildeten weiter westlich die vielfach übereinander aufgebauten Kegel nur einen hohen, gegen Norden steil abfallenden Gebirgskamm. Nur wenige aus den Kegeln nach Norden fliessende Laven und vielleicht die Erzeugnisse einzelner Seitenausbrüche legten sich am Fusse dieses steilen Cumbregehänges an.

In dem kleinen mit neuen Kegeln bedeckten Maja-Hoch-

lande vereinigt sich dieser Höhenzug mit dem domförmigen Fussgebirge des Teyde. Auch hier bleiben die Abhänge gegen Norden zu, gegen die Taoro-Mulde, noch steil: die Ausbruchsmassen häuften sich vorzugsweise auf der Südseite an. Aber westlich vom Portillo zieht gegen Norden der hohe Rücken des Tigaiga- und Fortaleza-Abhanges zum Meere hinab. Hier haben sich mächtige Lavenmassen zu beträchtlicher Höhe übereinander gelagert, ein erhöhtes Land bildend, das in mächtigen Klippenwänden am Meere endigt. Der steile Tigaiga-Absturz ist das Ost-Ende dieses Gebirgstheils und bildet die West-Begrenzung der Taoro-Mulde. Sein geognostischer Bau soll im nächsten Abschnitte erörtert werden.

Aus dem Ebengesagten geht hervor, dass die Unterbrechung des hohen Nordgehänges der Insel bedingt ist durch die geringere Masse der daselbst angehäuften Laven und Ausbruchsstoffe oder dass mit anderen Worten die muldenförmige Einsenkung durch die Art und Weise hervorgerufen wurde, in welcher in diesem Theile Tenerife's von einem gewissen Zeitpunkte an die Ausbrüche stattfanden und die durch dieselben hervorgebrachten vulkanischen Erzeugnisse abgelagert wurden. Anfänglich mag das Meer zwischen den hohen Abstürzen der Tigaiga-Wand und der Ladera de Sta Ursula in einer Bucht weit landeinwärts vorgedrungen sein; nach und nach aber wurde es zurückgedrängt durch Laven, Tuffe u. s. w., welche den Boden der Mulde erhöhten.

In der so entstandenen Mulde fanden später Ausbrüche statt, wie die vielen kleinen Kegel beweisen, welche von Agua Mansa gegen den Portillo in Reihen hintereinander liegen. Ihre Ströme ergossen sich gegen die Küste, vergrösserten und erhöhten das Land, während sie selbst von höher herabkommenden Strömen umhüllt und zum Theil begraben wurden. Es wurde nämlich auf der höchsten Cumbre, auf dem Llano de Maja, eine grosse Zahl von Schlackenkegeln aufgeworfen, deren Laven sich meist in die Taoro-Mulde ergossen und so, den obern Theil der Einsenkung erfüllend, das terrassenförmige Ansteigen des Landes hervorriefen. Neuere Gesteine bedecken also die alten Cumbre-Abhänge und nur beim Pedro Gil und Agua Mansa ragen diese

steil über jene empor. — Mit den Strömen des Maja-Hochlandes vereinigen sich die Laven, welche durch den Portillo aus dem Teyde-Circus hervorquellen.

Die von der Höhe herabkommenden Ausbruchsmassen häuften sich namentlich im oberen Theile der Mulde an, während nur wenige bis gegen den jetzigen Küstenrand herabgelangten. — Der untere Theil des Taoro-Landes ist desshalb sanft geneigt und nur wenig über dem Meere erhaben. Einzelne Ausbrüche fanden auch hier statt; ihre Laven flossen über die am Meere gebildeten Klippen, so unter anderem die Ströme der in historischer Zeit (?) gebildeten Puerto-Kegel. — Ein vielleicht nicht unbeträchtlicher Theil der nahe der Küste angehäuften Ströme stammen von dem hohen Ursula-Abhange. — Die dort ausgebrochenen Laven fielen über die steile Wand herab und ergossen sich in das tiefer liegende Taoro-Land. Noch jetzt bekleiden ihre Gesteine das alte Berggehänge. — Die vielen und mächtigen Tuffablagerungen nahe der Küste sind wohl meist Schwemmgebilde. Die losen Auswurfsmassen und Zersetzungsprodukte wurden von den höheren Gehängen durch die Regenwasser gegen das flache Land geführt. Sie bedecken gegenwärtig meist die Oberfläche und daher mag es wohl kommen, dass nahe der Küste die einzelnen Ströme sich nicht mehr unterscheiden lassen, während an dem kahlen höheren Abhang ihre Schlackenkrusten oft deutlich hervortreten.

Man darf sich jedoch nicht denken, dass die Ausfüllung der Taoro-Mulde erst begann, nachdem die umgebenden Gebirgstheile bereits ihre jetzige Gestalt erlangt hatten; man muss im Gegentheil annehmen, dass während des Aufbaues des Tigaiga- und Ursula-Gehänges hie und da Laven den Boden der Mulde erreichten. Es verflossen aber oft lange Zeiträume, ehe wieder ein neuer Ausbruch dort stattfand, oder bis Laven, von den höheren Theilen stammend, in die Taoro-Mulde sich ergossen. Für diese langsame Ausfüllung der Mulde sprechen die oft bis 2 Meter mächtigen und häufig Pflanzenreste führenden Thonlagen zwischen den Lavenströmen, während dort, wo die Ausbrüche sich rascher folgten, nur hie und da dünne Tuffe die Ströme trennen.

Als aber das Land im Osten und Westen der Mulde seine jetzige Höhe ungefähr erreicht hatte, fanden dort nur noch äusserst selten Ausbrüche statt, während sie sich im Taoro-Thale häufiger wiederholten. — Hier wurde die Oberfläche von Zeit zu Zeit mit neuen Ausbruchsmassen bedeckt und so der Zerstörung durch die Gewässer Einhalt gethan; dort aber leisteten die mehr und mehr verwitterten Gesteine einen geringeren Widerstand. — Die an und für sich schon steilen, der Taoro-Mulde zugekehrten Abhänge von Sta. Ursula und Tigaiga wurden so durch die Wirkung der an ihrem Fuss hinfliessenden Bäche und noch mehr durch die, in kleinen Schluchten über ihre Steilgehänge herabfallenden Regenwasser zu jenen Felswänden umgewandelt, als welche wir sie heute noch die Umwallung des niederen Landes bilden sehen. Die im Bar. de Realejo aufgeschlossenen Geröllmassen zeugen schon für die Wirkung der Gewässer und wie viel ähnliche Ablagerungen mögen noch unter den neueren Laven begraben liegen; denn sicherlich musste auch von den Cumbrebergen ein Theil zerstört werden, ehe das wilde Gewirr ihrer Schlackenmassen und die sie durchsetzenden Gänge der Beobachtung zugänglich wurden. — Doch müssen wir gleich hier bemerken, dass ein Theil des Realejo-Gerölles möglicherweise auch aus dem Einschnitt in der Cumbre, aus dem Portillo herab kommen konnte. Die Gründe hiefür, so wie auch die Verhältnisse des Portillo können aber erst bei der Besprechung des Teyde-Circus erörtert werden.

Was oben über die langsame Ausfüllung der Taoro-Mulde gesagt wurde, findet auch seine Bestätigung in den eigenthümlichen Verhältnissen der Wasserläufe. — Die vielen engen Barrancos der Oberfläche sind den grössten Theil des Jahres ohne Wasser und nur zur Regenzeit ergiessen sich Wildbäche in ihnen herab. An den Küstenklippen aber sprudeln während des ganzen Jahres mächtige Wassermassen zwischen den Gesteinsbänken hervor. Es sind diese Quellen die Mündungen unterirdischer Bäche. — Neuere Laven haben die Unebenheiten der ehemaligen Oberfläche ausgeebnet; die in den höheren Theilen des Landes niedergeschlagene Feuchtigkeit sickert durch die porösen Gesteine hindurch, sammelt sich in den alten Bachbetten an und fliesst

nun tief unter der jetzigen Oberfläche nach dem Meere ab. Diese Verhältnisse sind den Bewohnern von Puerto Orotava wohl bekannt und mehrfache Unternehmungen sind im Gange, deren Zweck es ist, die alten Bachbette höher am Abhang durch Schächte und Stollen zu erreichen, auf dass ihr bis jetzt grösstentheils unbenützt abfliessendes Wasser zur Bewässerung des trockenen Küstenlandes verwendet werden könne. — In einem dieser Baue wurden die oben beschriebenen Cañones aufgefunden.

Guimar-Mulde.

Topographie.

Wie die Taoro-Mulde im Norden, so unterbricht im Süden das flache Land von Guimar den hohen Abhang der Insel. Wie dort, so ist auch hier ein niederes, neueres Land von hohen älteren Bergen auf drei Seiten umgeben, und auf der vierten vom Meere begrenzt. — Es entsprechen sich aber diese beiden Einsenkungen nicht in der Art, dass ein und derselbe Theil des mittleren Gebirgszuges die Rückwand beider bildet, sondern sie sind so gegeneinander verschoben, dass das obere Ende der West-Umwallung der Guimar-Mulde nur wenig westlich von dem obern Ende der Ost-Wand der Taoro-Mulde (Ursula-Wand) liegt.

Das hohe Land, welches sich von den Bergen bei Esperanza und vom Cuchillo südwärts gegen das Meer herabsenkt, endet gegen Westen in einem Steilhang der von dem (1617 Meter hohen) Cuchillo-Gipfel bis nahe an die Küste sich erstreckt und den wir, nach dem an seinem Fuss gelegenen Wallfahrtsorte, als Candelaria-Wand bezeichnen wollen. Der Candelaria-Wand nahezu parallel zieht von der 2303 Meter hohen M$^{ña.}$ Yzaña ein anderes Steilgehänge, die Ladera de Guimar, herab. Wie die Tigaiga-Wand auf der Nordseite der Insel, so ist diess Steilgehänge auf der Südseite der Ost-Absturz des domförmigen Gebirgstheiles, aus dessen Gipfel-Einsenkung der Pico de Teyde sich erhebt. Höher und steiler als die Candelaria-Wand zieht dieser Absturz bis zur Küste herab und bildet dort am Meere Klippen von beträchtlicher Höhe. Die hohen Gebirgsgehänge, deren Abstürze gegen West und Ost die Wände von Candelaria und Guimar

bilden, fallen nahe der höchsten Cumbre (mit etwa 10°) nur sanft, gegen die Küste aber steiler ab, wie man an der Abdachung des oberen Randes der Steilgehänge erkennen kann. — Zwischen den beiden Laderas dehnt sich das niedere, 7—8 Kilometer breite Land von Guimar aus. — Von den nur 10—15 Meter hohen Meeresklippen steigt dieses Land mit circa 2—3° allmählig gegen Nordwest auf, so dass es bei dem Orte Guimar, mehr als 4 Kilometer von der Küste, erst die Höhe von 297 Meter erreicht.

Ueber dieses flache, von wenigen oberflächlichen Wasserläufen durchfurchte Land erhebt sich steil und in zerrissenen Formen, die Rückumwallung. Es sind die Cumbreberge zwischen Cuchillo und Mña. Yzaña, die hier das Guimar-Land um 1200 bis 1500 Meter überragen. — Die mittlere Neigung dieses Cumbre-Abhanges beträgt etwas über 24°(!). Es fehlen in der Guimar-Mulde die terrassenförmigen Absätze, die im Taoro-Lande den Uebergang von dem oberen steilen zu dem unteren sanft geneigten Gehänge vermitteln, es fehlen die massenhaften Anhäufungen neuer Laven, welche dort vom Portillo abwärts den Fuss der Tigaiga-Wand umhüllen. Daher kommt es, dass die Seitenwände von Candelaria und Guimar vom Meere aus gegen die Cumbre zu immer höher über das neue Land emporragen, ähnlich wie die Ursula-Wand im Taoro-Thal, während die Tigaiga-Wand ein umgekehrtes Verhältniss zeigt.

Die Seiten-Umwallungen.

Die Laderas von Candelaria und Guimar zeigen beide einen ganz ähnlichen Bau. — In dem der Küste genäherten Theil werden die Abstürze gebildet durch pseudoparallele Lavenströme, zwischen welchen nur hie und da Tuffzwischenlager sich finden und welche nur äusserst selten von Gängen durchsetzt werden. Nahe der Cumbre hingegen treten unter den Laven Schlackenanhäufungen hervor; diese erheben sich mehr und mehr gegen die höheren Berge und bilden, von vielen Gängen durchsetzt, die höchsten Spitzen des Gebirges. — Schön und deutlich sieht man diess an der Ladera de Guimar, in welcher im unteren Theile mächtigere Lavenbänke auftreten, höher oben durch die tiefen

Schluchten des Bar. de Badajoz die Cumbreberge gut aufgeschlossen sind. — Die Candelaria-Wand, aus dünneren Lavenbänken gebildet, ist meist von neueren Laven bedeckt, welche sich vom höheren Lande über das Steilgehänge senkten und in die Guimar-Mulde ergossen.

Die Cumbre.

Die Verhältnisse der Cumbreberge sind im Grossen und Ganzen genau dieselben, wie sie in der Schilderung der Taoro-Mulde bei Agua Mansa beschrieben wurden: die von vielen Gängen durchsetzten und hie und da von Lavenablagerungen unterbrochenen Schlackenmassen setzen aus dem obern Theile der Seitenumwallungen in die Cumbreberge über. Auch der höchste Gebirgskamm ist bereits in dem vorhergehenden Abschnitte geschildert, so dass wir hier auf die dort gegebene Beschreibung verweisen können. — Doch ist zu bemerken, dass die alten Abstürze von den Gewässern stark durchfurcht sind und dass neben den Schluchten namentlich ein weitklaffender Einschnitt auffällt. — Dieser Einschnitt, die Garganta de Guimar,* verdient eine nähere Schilderung. Am Passe von Guimar (1932 Meter), da wo der Pfad von Orotava die Cumbre überschreitet, ist diese nur ganz schmal und fällt steil gegen Norden und Süden ab. Oestlich und westlich von dieser Stelle laufen von der hohen Cumbre südwärts gegen das Guimarland mächtige Vorsprünge aus, deren höchste Rücken sich nur allmählig senken, die aber in etwa 1,5 Kilometer Entfernung vom Gebirgskamm in schroffen Abstürzen und steilen Gehängen gegen das niedere Land enden. Mit steilen, unersteiglichen Wänden begrenzen diese Gebirgsmassen von Osten und Westen eine etwa 1 Kilometer weite Einsenkung, in deren Grunde, 1448 Meter über dem Meere, also nahezu 500 Meter unter der Cumbre, im Jahre 1705 ein Ausbruch stattfand. Gegen Süden, gegen das Guimarland zu, nähern sich diese steilen Umwallungen einander, so dass sie eine Art Kessel bilden.

An der Rückwand der Schlucht führt der Weg von Orotava nach Guimar über braune Schlackentuffe herab, welche von steil

* S. Taf. IV, Fig. 7 und 9.

geneigten, dem Grunde des Kessels zufallenden Basaltlaven hie und da bedeckt sind. An den beiden Seitenwänden sieht man Laven und Schlackenmassen, welche im Allgemeinen eine bald mehr bald minder grosse Neigung gegen SW. beobachten lassen. Gegen das Süd-Ende des Einschnittes zeigen sie eine steile Neigung in derselben Richtung. — Durchsetzt werden diese Massen von vielen Gängen, welche fast alle nahezu in der Streichungslinie des Gebirgskamms — OW. — verlaufen.

Diese Gänge kreuzen und verwerfen sich in mannigfacher Weise. Einige haben glasartige dichte Saalbänder. Bei andern ist die Mitte im Korne von den Seiten verschieden. So zeigt sich ein Basaltporphyrgang von 0,6 Meter Mächtigkeit im Innern voll grosser Augit- und Olivin-Krystalle, während nahe den Saalbändern nur Krystalle von weit geringerer Grösse auftreten. — Auch Gänge, welche im Innern porös, an den Seiten aber dicht sind, fehlen nicht.

Der Grund der Einsenkung ist bedeckt von flachliegenden, neueren Laven und Tuffen. In letzteren erkennt man, besonders auf der Nordost-Seite, östlich vom Weg zwischen Orotava und Guimar, die deutlichen Spuren von Krateren. Einige unregelmässige Schlackenhügel sind wohl ebenfalls die Ueberreste alter Kegel. In einem kleinen Wasserrisse kann man 5—6 Ströme, übereinanderlagernd, beobachten. Die Oberfläche ist bedeckt mit neuen Schlacken und Bomben, welche von dem letzten Ausbruche herstammen. Dieser fand nahe dem Südwest-Ende des Kessels im Jahre 1705 statt. Dort erhebt sich der schwarze Schlackenkegel mit seinem zerstörten, weit gegen Südwest geöffneten Krater, von welchem eine mächtige Lavenmasse ihren Ursprung nahm. Die Lava ergoss sich bei ihrem Austritte aus der Schlucht über einen steilen Abhang (von mindestens 25°) herab nach dem flachen Guimarlande, und zwischen ihren einzelnen Armen ragen noch inselartig ältere Gesteinspartien empor. — Folgt man den Laven auf ihrem Wege oder besser noch, betrachtet man die schroffen Abstürze der alten Berge von Guimar aus, so übersieht man erst den eigenthümlichen Bau dieses Gebirgsstückes. Man sieht, dass von der Schluchtöffnung die Schichten beiderseits

gegen Ost und West mit 30 bis 40° abfallen, während sonst an den Felswänden dieses Hochgebirges nahezu horizontal erscheinende Schichten hervortreten.

Das Muldenland.

In den niederen Meeresklippen, die sich über einem aus schwarzem Sande, dem Detritus vulkanischer Gesteine, gebildeten Strande erheben, lagern bei Candelaria mehrere schwarze Lavenströme mit ziemlich starker Neigung auf mächtigen Bimssteintuffen, während ähnliche Trümmergesteine sie wieder bedecken. In der ganzen Mulde lassen sich an der Oberfläche und in den Wasserrissen nahezu immer wieder dieselben Verhältnisse beobachten. — Die Bimssteintuffe erreichen eine bedeutende Mächtigkeit und sind hie und da von dünnen Lavenströmen bedeckt. Der innere Bau des flachen Landes ist nirgends erschlossen, da die Wasserrinnen nur selten einige Meter tief einschneiden. Auf dem, nur sehr wenig geneigten Lande hat ein während der Regenzeit von der hohen M^ña. Yzaña im Bar. de Badajoz herabstürzender Wildbach eine beträchtliche Geschiebemasse angehäuft, und selbst bis zum Orte Guimar hin ist die ganze Oberfläche mit einer mehrere Fuss mächtigen feinen Geröllschicht bedeckt.

Das aus neueren Laven gebildete Land ist aber nicht auf den Raum zwischen den beiden Steilgehängen beschränkt; es reicht im Osten weiter in das Meer hinaus als das Candelaria-Gehänge, umgibt dessen Fuss und erstreckt sich als schmaler Streifen zwischen den alten Klippen des höheren Landes und dem Meere bis gegen die Punta Larga (Land bei Igueste).

Wie im Taoro-Thal erheben sich auch in dieser Mulde vereinzelte neuere Ausbruchskegel. Zwei davon liegen südöstlich vom Hauptort der Mulde von Guimar nahe der Küste dicht bei einander. Der grösste, die M^ña. Grande (325 Meter) hat einen sehr bedeutenden, recht vollständig erhaltenen Krater. Die Schlackenkegel stehen in einem von ihnen gebildeten Lavenfeld, in welchem sich ähnliche Grotten wie die später zu erwähnenden bei Icod befinden sollen.

Volcan de Guimar.

Das Auffallendste in der Guimar-Mulde ist aber unbedingt der frische, schwarze Strom von 1705. Von dem flachen Lande aus erblickt man den Kegel, welcher den Austrittspunkt dieser Lavenmasse bezeichnet, in dem oben beschriebenen Einschnitte, in der Garganta de Guimar, aufragen. Man sieht wie die Lava aus diesem Einschnitt hervorquoll, über den steilen Hang der Cumbreberge herabfloss, sich auf dem sanfter geneigten Lande zu einem mächtigen Lavensee aufstaute, und wie von diesem aus alsdann drei Arme gegen das Meer zu sich ergossen. Alle drei suchten den durch die Wasserrisse vorgezeichneten Weg. Der östliche Strom erreichte nahezu das Meer, der westliche und kürzeste floss durch den Pinar herab gegen Guimar zu, erstarrte aber bevor er den Ort erreichte. Der dritte Arm liegt zwischen diesen beiden.

Die Seitenwände des Stromes sind meist 1—1„ Meter höher als der mittlere Theil. Kleine Seiten-Arme trennen sich von der Hauptmasse nnd ziehen als etwa 3 Meter hohe, schmale Dämme nebeneinander her. Im Pinar hat der Strom ein äusserst wildes Aussehen. Man sieht an vielen Stellen, dass die Lava einzelne, kleine Barrancos erfüllte, die Seitenwände überstieg und in steilen Fällen den Grund der nebenliegenden Schluchten erreichte. — Zwischen den Armen des Stromes treten ältere, doch auch noch sehr frische Laven auf, welche wohl nahezu vom gleichen Ausgangspunkte stammen mögen. Der Kegel von 1705 besteht aus schwarzen Schlacken und Lapilli, untermengt mit schönen Bomben. Der beinahe ganz zerstörte Krater ist gegen Guimar zu weit geöffnet und hier nahm die Lava ihren Ursprung. Auf der Lava am Fuss des Kegels steht ein Lavathurm, wie solche auf Lanzarote und Hiero besonders schön ausgebildet zu sehen sind. — Solche Laventhürme heissen auf den Canaren: hornitos. — Neben diesen neuesten Ausbruchsmassen finden wir in dem unregelmässigen Kessel der Garganta de Guimar noch Spuren älterer Kratere, denen wohl die frischaussehenden Lavenströme am Fuss des Kegels von 1705 entquollen. Wie bereits bemerkt wurde, beobachtet man diese Laven als dünne Ströme mehrfach übereinander gelagert in einem Wasserrisse im Grunde der Schlucht.

— So frisch und rauh aber im Allgemeinen der Strom von 1705 auch erscheint, so ist doch seine Oberfläche schon an einigen Stellen mit einem dünnen Kalküberzuge versehen.

Volcan de Arafo.

Etwas weniger frisch als die eben beschriebenen Laven, doch noch schwarz und deutlich von den hellen Bimssteinfeldern sich abhebend, zieht nahe dem Orte Arafo von der Cumbre bis gegen das Meer ein Strom herab. — Der rothbraune Kegel, dem er entstammt, ist am Abhang der Cumbreberge erkennbar. Befremden muss es, dass, wie es scheint, diese Lava mit einem der Arme des Stromes von 1705 verwechselt worden ist, von dem sie sich durch stärkeren Flechtenwuchs und beginnende Begrünung ihres Ausbruchspunktes unterscheidet.

Gesteine.

Die Sammlungen der Verfasser weisen aus der Guimar-Mulde eine ungleich geringere Mannigfaltigkeit der Gesteine auf, als aus der Taoro-Mulde. Theilweise mag diess daher rühren, dass weder die tiefen Schluchten des Barranco de Badajoz noch der Gebirgstheil nördlich vom Orte Arafo gegen den Cuchillo hin besucht wurden.

Die mitgebrachten Laven sind fast alle basaltischer Natur, einige davon durch stärkeres Hervortreten des Feldspathgehaltes doleritisch, wieder andere durch Mangel an sichtbarem Olivin bei vorwiegend dunklem Aussehen und beträchtlichem specifischem Gewichte basanitisch.

Es sind aus der Guimar-Mulde weder unzweifelhafte Tephrite, noch Phonolithe und Andesite oder Trachyte uns bekannt geworden. — Ebenso wenig kennen wir von dort Gesteine mit schönen Vorkommnissen von Hyalit, Calcit, Zeolithen etc.

Schon vorher haben wir der, gerade in der Garganta von Guimar nicht seltenen Unterschiede zwischen den Ganggesteinen und ihren Saalbändern Erwähnung gethan. Ein Doleritporphyr von der Höhe NO. vom Volcan de Guimar enthält in einer dunkelbraunen, gleichartigen (dichten) Grundmasse zahlreiche regellos vertheilte Tafeln von Labradorit, Augitkrystalle, braune, von Eisen-

oxidhydrat ganz durchzogene Körner, die veränderter Olivin sein könnten, Magnetitpünktchen und besonders zahlreich weisse Körnchen mit theils rundem, theils sechsseitigem Umriss, bei welchen unentschieden bleiben muss, ob wir es mit einer Ausfüllung kleiner Poren durch Zeolithe, oder mit zeolithisirten Nephelinen zu thun haben.

Eben dort findet sich auch gangförmig ein schöner doleritischer Basaltporphyr, dessen dunkelaschgraue, etwas poröse, feldspathreiche Grundmasse zahlreiche und grosse Krystalle von Amphibol, Augit und Olivin enthält, daneben Magnetitpünktchen und einzelne grössere Labradoritkrystalle. Nahe oberhalb Guimar steht ein braungefärbter Basaltporphyr an, ausgezeichnet durch seine reiche Olivinführung und durch die grossen, porösen Augitkrystalle, in denen braunrindiger Olivin und auch Feldspathkryställchen eingewachsen sind. Die Grundmasse wird fast verdrängt durch die Einschlüsse. Die im Jahre 1705 ergossene Lava, deren Analyse im petrographischen Abschnitte mitgetheilt wird, ist (wie der Strom von Arafo) ein Basaltporphyr. Die bläulichschwarze, wenig poröse, feinkörnige Grundmasse ist ganz voll sehr hellen Olivins und poröser Augitkrystalle. — Die Krystalle dieser beiden Mineralien sind meist 5—10^{mm} gross und fest eingebettet, nur wenige von Hohlräumen umgeben. Ausserdem erkennt man einen feldspathähnlichen Gemengtheil und Magnetit. Durch die höhere Oxidation des letztgenannten Minerals wird die Lave beim Erhitzen an der Luft roth, ehe sie zu schwarzem, blasigem Glase schmilzt. Dass auf der Oberfläche und in Klüften Kalküberzüge schon bemerkbar sind, wurde bereits erwähnt.

In den braunen, etwas zersetzten Tuffen am Paso de Guimar trifft man sehr schöne und grosse, lose Krystalle von Augit, Hornblende und Olivin. Die Bimssteintuffe nahe der Küste bei Candelaria geben sich als ein durch mergeliges Cement verkittetes Aggregat von Bimssteinstückchen und hellen, mürben, kaolinisirten Trachitbrocken zu erkennen, in welchem schwarzer und grüner Obsidian (der schon bei geringer Hitze sich sehr stark bläht und zu seidenglänzendem Bimsstein schmilzt), sowie Augitkryställchen, Olivin und dergleichen vorkommen. Unreiner Kalkstein, theils dicht, theils oolithisch (Kalkdünensand) Magnetitkörner und

Lavenstückchen einschliessend, bildet über diesen Tuffen oft eine dünne Decke. — Erwähnenswerth sind endlich noch rundliche Concretionen in einem ähnlichen, hellen Tuffe bei Guimar.

Rückblick.

Nur kurz haben wir im Vorstehenden die Verhältnisse des Val de Guimar angedeutet, da nach der ausführlichen Beschreibung des Val Taoro viele Wiederholungen unvermeidlich geworden wären. Die Entstehung beider Mulden lässt sich auf ein und dieselbe Weise erklären; auch das Guimar-Land stellt einen intercollinen Raum dar. — Während östlich vom Cuchillo und westlich von der M^ña. Yzaña mächtige Ausbruchsmassen die Berggehänge erhöhten, blieb das Guimar-Land verhältnissmässig von Laven und Schlackenablagerungen verschont. Die Abhänge zu beiden Seiten der Mulde wuchsen so zu beträchtlicher Höhe an und noch mehr erhoben sich die Berge des Cuchillo, des Pedro Gil und der Yzaña. In der Mitte der Insel häuften sich die Agglomerate an, seitwärts gegen das Meer lagerten sich die Laven ab. Dann erfolgten in dem Tiefland zwischen den hohen Bergen Ausbrüche und erzeugten das flache Guimar-Gehänge. — Aber von den vielen, einst hier thätigen Kegeln sind uns nur wenige erhalten. Mächtige Tuffe, wohl meist Schwemmgebilde, wurden von Zeit zu Zeit abgelagert und oft wieder von Laven bedeckt. — Die Gewässer schnitten tief ein in die alten Cumbreberge, während sie in dem neueren Lande nur oberflächliche Runsen erzeugen konnten. Wie heut zu Tage der Bar. de Badajoz, so mögen einst auch andere Wildbäche den Boden der Mulde mit Geröllen überführt haben, die jetzt unter neueren Ausbruchsmassen begraben liegen, und könnten wir, wie im Taoro-Thal, den innern Bau in den Barrancos erforschen, so würden wir gewiss auch hier, wie im Bar. de Realejo, Gerölle mit Laven wechselnd finden.

Die neuesten Ausbrüche, welche den Arafo und Guimar-Strom hervorbrachten, zeigen uns, wie durch wiederholte Ausbrüche nach und nach die älteren Cumbreberge unter den neueren Laven verschwinden könnten, wodurch die Uebereinstimmung

des Guimar-Landes mit der Taoro-Mulde noch vollständiger werden müsste.

Das Verständniss dieses intercollinen Raumes ist leicht, nur der eigenthümliche Bau der Garganta de Guimar, jener Schlucht in den Cumbrebergen, in welcher der Kegel von 1705 aufgeworfen wurde, bietet Schwierigkeiten. Es mag uns daher verstattet sein, auf die Bildung dieses Thales etwas näher einzugehen.

An den, gegen Guimar zu, steil abgeschnittenen Felswänden der Cumbreberge sieht man die Schichten mit 30 und 35° NO. und SW. abfallen. — In den einander gegenüberstehenden Seitenwänden der Garganta de Guimar beobachtet man eine ziemlich starke Neigung der von vielen Gängen durchsetzten Schichten gegen Südwest, welche Neigung gegen den Cumbrerand zu nach und nach verschwindet. Verbindet man damit die im vorigen Abschnitte erwähnte Beobachtung, dass eine kegelförmige Masse mit 35° gegen Nord-West geneigten Tuffschichten steil bis nahe zum Pass von Guimar, das ist bis nahe zum höchsten Rande der Nordumwallung unserer Schlucht aufreicht, so wird man sich des Gedankens nicht erwehren können, dass hier die Schichten eines hohen, unter Schlacken und Laven begrabenen Kegelberges in verschiedenen Durchschnitten entblösst sind. — Es war diess ein mehrere Hundert Meter hoher Kegel von bedeutendem Durchmesser. Sein steiles Südgehänge fehlt; es ist zerstört, hinweggewaschen. In den schroffen Cumbrefelsen sehen wir nur die Querschnitte der mantelförmigen Schichten und in den Seitenwänden der Schlucht die nahezu horizontalen Schichtenköpfe, wie sie immer in Durchschnitten nahe dem Eruptionspunkt, wie sie namentlich in den Kraterwänden sich zeigen. — Die Garganta de Guimar ist aber nicht der Krater dieses Kegels; denn, wie erwähnt, ist der Letztere unter späteren Ausbruchsmassen begraben, seine Seiten und sein Gipfel sind durch Schlacken und durch Laven bedeckt. Die uns vorliegenden Durchschnitte sind entstanden, wie beinahe alle Schluchten und Kesselthäler der vulkanischen Gebirge, durch die Wirkung des fliesenden Wassers. — Es sind die Ueberreste einer zum Theil durch neue Laven erfüllten Schlucht, einer Schlucht ähnlich der, welche von den

Quellbächen des Bar. de Badajoz in den Abstürzen der M^{ña} Yzaña gebildet wurde.

Um diess deutlich zu machen, müssen wir noch einmal die Verhältnisse dieses Barranco's, wie sie sich von Guimar aus mit einem Blick überschauen lassen, berühren. Der Bar. de Badajoz liegt am West-Ende der Mulde am Fuss der Ladera de Guimar. Auf dem flachen Lande hat der Bach nur ein unbedeutendes Bett sich einzugraben vermocht. Dort aber, wo die Gewässer von den steilen Cumbrebergen herabstürzen, sind viele sich vereinigende Schluchten in die mehr oder weniger verwitterten und nachgiebigen Schlacken-Agglomerate eingeschnitten. Die Bachbette steigen etwas rascher an als in dem flachen Lande, zu ihren Seiten aber erheben sich viele Hundert Meter hohe, steile Wände und zuletzt enden die Schluchten in hohen Wasserfällen. Es sind diese Einschnitte den Valles des Anaga-Gebirges ähnlich, doch sind sie schmaler und ihre Seitenwände erheben sich höher und steiler, wie diess auch gut auf der von Berthelot* gegebenen Ansicht zu erkennen ist. — Aus diesen Schluchten führen die Gewässer eine grosse Masse von Geröllen herab, die beim Austritt aus den hohen Bergen auf dem flachen Lande als weit ausgebreitete Schichten abgelagert werden. — Denkt man sich nun, dass in einer solchen von hohen Seitenwänden umgebenen, engen Schlucht neue Ausbrüche erfolgen, so werden die Schlacken und Laven, da sie auf einen kleinen Raum eingeschränkt sind, sich rasch zu beträchtlicher Höhe anhäufen Schmale Lavenströme werden, dem Bachbett folgend, über das flache Land sich ergiessen und die Geröllablagerungen bedecken, aber im Vergleich zu den zwischen den hohen Felswänden aufgestauten Ausbruchsmassen werden sie eine kaum bemerkbare Erhöhung des Landes hervorbringen können. — Wiederholen sich die Ausbrüche, so wird leicht das alte Thal bis zu einer beträchtlichen Höhe ausgefüllt. Die Laven breiten sich, aus der engen Schlucht hervortretend, aus und bilden ein wulstförmiges, steiles Gehänge über welches die folgenden Ströme nach dem flachen Lande sich ergiessen. Die Gewässer, welche nach wie vor von den hohen

* Vues phytostatiques pl. 3.

Bergen der Schlucht zufliessen, sickern durch die neuen und desshalb auch porösen Laven und Schlacken hindurch, werden also der Erhöhung des Landes keinen Eintrag thun. Ja im Gegentheil, sie veranlassen selbst ein rascheres Anwachsen der das Thal ausfüllenden Massen. Denn an den steilen Thalwänden, am reichlichsten nahe der Rückwand, herabriesselnd, werden sie Geröll und Schuttmassen mit sich führen und diese bei ihrem Einsinken in die neuen Gesteine an deren Oberfläche zurücklassen. In doppelter Weise trägt demnach die Wirkung des fliessenden Wassers zur Umgestaltung einer, durch neuere vulkanische Gesteine theilweise erfüllten Thalschlucht bei. Einmal werden die hohen Umwallungswände durch die Erosion benagt und dadurch der zwischen ihnen befindliche Raum, also die Weite des Einschnittes, vergrössert. Dann aber wird durch Ablagerung von Geschieben der Grund des Thales erfüllt; es rückt die Thalsohle zwischen den nach der Tiefe zusammenlaufenden Seitengehängen in die Höhe, gewinnt dadurch mehr und mehr an Breite, während die Schlucht an Tiefe verliert. Eine solche Veränderung in dem Verhältniss der Tiefe zu der Breite muss die Schlucht kesselartiger, — fast möchte man sagen, kraterartiger erscheinen lassen.

Die Gargante de Guimar hat nun aber im Grossen und Ganzen die Gestaltung, welche bei der Ausfüllung einer solchen Thalschlucht hervorgerufen werden musste. Allerdings ist das Kesselthal kleiner und enger, als es in dem Bar. de Badajoz bei einer ähnlichen Auffüllung sein würde, aber es schneidet auch an einer sehr schmalen Stelle des Cumbre-Gebirges ein, wo nur verhältnissmässig wenig Wasser sich sammeln kann, während bei der Mña Yzaña ein Theil der auf der Maja-Hochebene niedergeschlagenen Feuchtigkeit dem Bachgebiete des Bar. de Badajoz zugeführt wird. — Für unsere Betrachtung sind diese kleinen Verschiedenheiten ohne Belang; denn wo findet man überhaupt zwei Thalbildungen, welche sich vollkommen gleichen? Es kann hier nur darauf ankommen, die Aehnlichkeit der Garganta de Guimar mit einem jener vielen Erosionsthäler auf Tenerife nachzuweisen und zu zeigen, dass fliessendes Wasser ohne Mitwirkung anderer Kräfte solche Schluchten erzeugen kann.

Blicken wir zurück auf das Anaga-Gebirge, so finden wir dort, bei einer im Allgemeinen nichts weniger als steilen Abdachung, tiefe und kesselartig erweiterte Erosionsthäler mit hohen und jähen Seitenwänden (Val del Paso alto, del Bufadero u. s. w.) Die kesselartige Erweiterung reicht in jenen Thälern nicht weiter von den Wasserscheiden herab, als in der Garganta die Entfernung von der Cumbre bis zur Oeffnung der Schlucht über dem Guimar-Lande beträgt. Wenn also dort und, wie wir später sehen werden, auch am Teno-Gebirge durch die auf sehr beschränkte Entwässerungsgebiete unmittelbar niedergeschlagene Feuchtigkeit Thalkessel entstehen konnten, die der Garganta de Guimar an Schroffheit, Höhe und Entfernung der gegenüberstehenden Wände nichts nachgeben, ja dieselbe noch weit übertreffen, warum sollen da nicht an der Cumbre über Guimar dieselben Kräfte die gleichen Erscheinungen hervorrufen können? Das Entwässerungsgebiet ist in der Garganta, wenn man die Entfernung der Ausgangspunkte zweier von SSW. und NNO. herabkommender Schluchten beachtet, durchaus nicht so ganz unbedeutend. Und gerade solche Seitenschluchten gehören mit zu den charakteristischen Merkmalen der Erosionsthäler. Am Abhange vom Guimar-Passe herabsteigend sieht man, vom Standpunkte der kleinen Skizze, Tafel IV. Figur 9., nicht nur jene beiden grösseren Seitenschluchten, welche etwa von SSW. und NNO. gegen die schmale Oeffnung des Kessels gerichtet sind und den Gebirgsvorsprung, an dem der Weg herabläuft, zwischen sich einschliessen, sondern man bemerkt auch, namentlich nach links oder gegen NNO., kleinere ebenfalls schräg gegen die Verengerung des Kessels verlaufende Einschnitte zwischen zugeschärften Seitenwänden. — Solche, unter einem rechten oder spitzen Winkel sich vereinigende Bäche genügen, wie man auf Tenerife, Palma, Madeira u. s. w. an zahlreichen Beispielen beobachten kann, um ein Kesselthal zu schaffen, in welchem eine Anzahl, durch niedere Rücken getrennter Quellbäche, von einer gemeinsamen hohen Umwallung begrenzt werden. Brechen in einem solchen Thale nun wieder vulkanische Massen aus und werden Schlacken und Laven darin abgelagert, so werden zuerst die Betten der Quellbäche erfüllt, dann aber werden nach und

nach auch deren Scheidewände unter der Ausfüllungsmasse verschwinden; der ausgeebnete und erhöhte Thalboden ist breiter geworden und jede Spur von Erosionswirkung von neueren Gesteinen verdeckt. Nur die an den Umwallungswänden herabziehenden Seitenschluchten werden das Vorhandensein der nun ausgefüllten Bachbette vermuthen lassen. — Die enge Schlucht, durch welche ursprünglich das vereinigte Wasser der Quellbäche seinen Abzug nach der Küste fand, wird nun der glühend flüssigen Lava zum Auswege dienen.

Der Vergleich mit den so entfernt liegenden Vales des Anaga-Gebirges, wie mit dem nahen Barranco de Badajoz zeigt deutlich die grosse Aehnlichkeit, welche die Garganta de Guimar mit einem zum Theil wieder erfüllten Erosionsthale besitzt. Was dem Beobachter, wenn er von Guimar zur Garganta aufblickt, aber am meisten auffällt und ihn anregt an eine plötzliche Hebung oder einen Einsturz des betreffenden Gebirgtheiles zu denken, ist die Schroffheit, mit welcher der Einschnitt, ohne vermittelnden Uebergang, sich wie ein Felsenthor am Hochgebirge öffnet. Dabei ist jedoch nicht zu übersehen, dass dieses plötzliche Hervortreten des Schlundes schon durch die Abdachung des Cumbre-Gebirges bedingt ist, das sich an der betreffenden Stelle auf einmal ungemein steil über dem niedern Guimarlande erhebt. Ganz ähnlich öffnet sich die Schlucht des Barranco de Badajoz gegen das Muldenland, nur erscheint dort der Einschnitt weniger auffallend, einmal weil er herabreicht bis zum niedern Lande, dann aber weil durch das Herantreten des hohen Rückens der Ladera de Guimar dem Auge ein anderer Massstab zur Beurtheilung der Verhältnisse geboten wird.

Bei der vorstehenden Erörterung wurde angenommen, die Garganta sei vor ihrer Ausfüllung durch neuere Ausbruchsmassen, ebenso wie gegenwärtig der Baranco de Badajoz, bis zum Guimarlande herab eingeschnitten gewesen. Wie sich unter solchen Umständen die Ausbildung der Schlucht und die Bildung des steilen Lavenwulstes am Abhang gegen das Muldenland erklären lassen, haben wir uns gleich zu Anfang dieser Auseinandersetzung zu zeigen bestrebt. Nimmt man aber an, dass das Thal noch

nicht so tief eingeschnitten war, dass also der Bach bei seinem Austritt aus der Schlucht in einer Reihe von Wasserfällen nach dem tiefer liegenden Muldenlande gelangt, so ist es selbstverständlich, dass die über einen solchen Hang herabfliessenden und darauf erstarrenden Laven die Steilheit vermindern und einen vorspringenden Wulst bilden müssen.

Das Fehlen der, bei der Auswaschung einer solchen Schlucht gebildeten Conglomerate kann keine Schwierigkeit bieten, wenn man bedenkt, dass diese unter den Massen der hier oft wiederholten Ausbrüche begraben liegen müssen und dass keine Einschnitte uns die Untersuchung des mächtigen, aus der Schlucht hervortretenden Lavenwulstes gestatten, ja dass wir meist nur die Oberfläche der im Jahre 1705 abgelagerten Gesteine vor Augen haben.

Etwas weitläufiger haben wir darzulegen versucht, dass das Kesselthal, in welchem der letzte Ausbruch des Guimarlandes stattfand, trotz seiner eigenthümlichen Form, trotz seiner so auffallenden Lagerungs-Verhältnisse sich erklären lasse aus dem Ineinandergreifen zweier entgegengesetzt wirkender geologischer Faktoren: der vulkanischen Thätigkeit und des fliessenden Wassers. — In Folge der Art und Weise, wie in diesem Gebirgstheile die vulkanischen Ausbruchsmassen abgelagert wurden, entstand jene steile Schichtenlage; das fliessende Wasser grub in diesen nur geringen Widerstand leistenden Gesteinen eine enge Schlucht aus, die durch spätere Ausbrüche theilweise erfüllt und in ein kesselartiges Thal mit breitem Thalboden umgewandelt ward. — Wir haben versucht zu zeigen, dass hier wie allerwärts nicht plötzliche Umwälzungen, sondern die erwähnten, langsam wirkenden Kräfte den Bau und die Oberflächengestaltung des Gebirges bedingten.

Nur wenige Beobachtungen einzelner Lagerungsverhältnisse liegen uns aus der Guimar-Mulde vor. Allein nach einer genauen Durchforschung des Orotava-Landes eröffnet sich schnell das Verständniss dieses so ähnlich gebildeten Inseltheils. Nach einem Aufenthalte in der Garganta de Guimar und auf dem neuen

Strome glaubten wir desshalb uns mit einer raschen Wanderung über das flache Land begnügen zu dürfen, zumal der Mangel an Wasserrissen keine Gelegenheit zu genaueren Beobachtungen versprach. Der Barranco de Badajoz wäre aber wohl einer näheren Untersuchung werth.

Das Fussgebirge des Teyde.

Der domförmige Inseltheil, aus dessen weiter Gipfel-Einsenkung die neuen Eruptionskegel des Teyde-Gebirges aufragen, ist von uns als das Fussgebirge des Teyde bezeichnet worden. — Unstreitig bildet diese ansehnliche Gebirgsmasse ein zusammengehöriges Ganzes, doch würde es schwierig und schwer verständlich sein, wollten wir in einer fortlaufenden Reihe die geognostischen Verhältnisse dieses Domes schildern. Wir wollen desshalb zuerst das Küstengebiet ausführlicher beschreiben und nur kurz den Zusammenhang desselben mit den höheren Rücken andeuten, dann aber die höchsten Berge des Domes und jene steilen, die Gipfel-Einsenkung umgebenden, Felswände als Cañadas-Berge betrachten.

Das Land vom Taoro-Thal bis gegen Buena Vista soll als Nordgehänge und der Fuss des Gebirges von Santiago bis zum Guimar-Lande als Südgehänge bezeichnet werden. In diesen willkürlich umgrenzten Gebieten ergeben die topographischen und geognostischen Verhältnisse eine Reihe von Unterabtheilungen, nach welchen die Beschreibung geordnet werden soll.

Das Nordgehänge.

Im Westen des Taoro-Thales lässt sich das Fussgebirge bis gegen Silos hin verfolgen. Der hohe und sanfte Abhang, der bereits bei Beschreibung der Tigaiga-Wand erwähnt wurde, ist aber auffallend unterbrochen durch eine weite Einsenkung, durch die Mulde von Icod de los Vinos, in welche die Laven des Teyde und des Pico Viejo sich ergossen. — Durch diese Mulde wird das Nordgehänge in zwei scharf getrennte Rücken gesondert. Der östliche, der Tigaiga-Rücken, endet in steilen Abstürzen

gegen die Gipfeleinsenkung, der westliche, der Lomo de la Vega, verläuft mit seinem oberen Ende in den West-Abhang des mächtigen Domes. Das Land senkt sich dort rasch gegen Westen und eine weite, von neuen Kegeln bedeckte Fläche nimmt den höchsten Theil des Gebirges ein.

Während die Fortaleza, der höchste Punkt des Tigaiga-Rückens, über 2000 Meter Höhe erreicht, ragen die kaum 1000 Meter hohen Gipfel des Teno-Gebirges schon über den West-Theil des Lomo de la Vega empor.

Tigaiga-Rücken.

Topographie.

(Atlas, Taf. IV. Fig. 4 und 8.)

Die steile Tigaiga-Wand wurde bereits als Westumwallung der Taoro-Mulde erwähnt. Sie ist der Absturz eines hohen Rückens, der von dem den Portillo begrenzenden Cabezon und der Fortaleza (2062 Meter) gegen Norden herabzieht und bei Icod el alto in über 300 Meter hohen Klippen am Meere endigt. Wie bereits erwähnt, verdecken die im oberen Theil der Taoro-Mulde mächtiger angehäuften Laven beinahe die ganze Höhe der Tigaiga-Wand, welche nahe dem Meere hoch über das niedere Land emporragt. Ihr sanft abgedachtes Gehänge steigt ziemlich gleichmässig, hie und da von niederen Terrassen-Absätzen unterbrochen, von dem Rand der hohen Meeresklippe landeinwärts auf und nur nahe dem höchsten Kamm findet sich auf ganz kurze Strecken eine steilere Neigung. Am höchsten Kamm aber ist das Gebirge in Felswände steil abgeschnitten, die einen Theil der Umwallung der weiten Gipfeleinsenkung bilden. An seiner Ost-Grenze, an der Tigaiga-Wand, ist der hier zu betrachtende Gebirgstheil am höchsten. Langsam senkt er sich gegen Westen zu, wie diess deutlich an den in dieser Richtung immer niederer werdenden Abstürzen, sowohl auf dem Hochgebirge an der Fortaleza, als auch am Meere an der Klippenwand zu beobachten ist. Am Meere lassen sich die an Höhe allmälig abnehmenden Klippen über 5 Kilometer weit gegen Westen bis S. Juan de la Rambla verfolgen. Dort legen sich frisch und wild aussehende Obsidian-

Laven an den Fuss derselben an. Die alte Klippe wendet sich landeinwärts und zieht, gegen die Höhe zu immer weniger über die neueren Ströme emporragend, nach Süden. Es bildet hier der West-Absturz des Tigaiga-Rückens die, allerdings nur niedere Ost-Umwallung der Mulde von Icod de los Vinos. So sehr ist diese Mulde angefüllt, dass wenig landeinwärts, bei dem Orte La Guancha, der Absturz des Tigaiga-Rückens unter ihren Laven verschwindet. Doch lässt sich der Verlauf derselben aus der Gestaltung des Abhanges verfolgen und weiter aufwärts tritt er gegen Südost verlaufend und sich an die der Gipfeleinsenkung zugekehrten Felswände anschliessend, wiederum, wenn auch nur wenig, über den neueren Strömen hervor.

Der Tigaiga-Rücken ist somit ein auf allen Seiten scharf abgegrenzter Gebirgstheil, dessen Gehänge sanft gegen Westen, steiler gegen Norden abfällt. Die Gewässer haben unbedeutende Furchen auf der wenig geneigten Oberfläche zu erzeugen vermocht, zumal bedeutendere Quellen dort fehlen, Nahe dem höchsten Kamm finden sich einige wenig tiefe Schluchten und bis nahe an die Klippe fliessen die Wildbäche in wenig vertieften Betten. Dort aber haben die an der 300 Meter hohen Klippe sich bildenden Wasserfälle, rückwärts nagend, enge und tiefe Barrancos eingegraben. Bis zum Meeresniveau schneiden diese von 300 Meter hohen unersteiglichen Seiten-Wänden begrenzten Schluchten ein, endigen aber etwa $0_{,5}$ Kilometer von der Küste ganz plötzlich in steilen Wänden, über welche zur Regenzeit die Bäche in schönen Fällen herabstürzen. Den grössten Theil des Jahres sind diese Schluchten wasserleer.

Auch an der Tigaiga-Wand zeigt sich die Wirkung der Gewässer. Es sind eine Reihe ziemlich weiter Schluchten und Thälchen eingegraben, deren Gewässer in den Bar. de Realejo münden und zwischen welchen pfeilerartige Felsmassen vorspringen. Auf dem Panorama der Taoro-Mulde (Taf. V. Atlas) sieht man auf der rechten Seite deutlich diese Verhältnisse dargestellt.

Die Tigaiga-Wand.

Der innere Bau des vorliegenden Gebirgstheiles ist in seinen steilen Abstürzen schön aufgeschlossen. In der Tigaiga-Wand

tritt auf eine Länge von 8 Kilometer eine mächtige Reihe von übereinandergehäuften Lavenströmen auf. Schon vom Taoro-Thal aus sieht man die oft beträchtlichen (5 bis 10 und 20 Meter dicken) Lavenbänke an der Wand ausragen. Begrabene Schlackenkegel scheinen ganz zu fehlen und auch Gänge lassen sich nur äusserst selten beobachten. Bis zum Cabezon sieht man die pseudoparallelen Lavenströme fortsetzen, meist der Oberfläche parallel, langsam dem Meere zufallend. Aber schon bei einem solchen Ueberblick der ganzen Wand fällt es auf, dass in den tiefliegenden Strömen und Schichten eine stärkere Neigung vorwaltet, als sie der jetzigen Oberfläche entspricht und zwar so, dass ein Strom, der nahe dem Cabezon nur durch wenige Lager bedeckt ist, näher der Küste tief unter den flach liegenden Lavenbänken begraben erscheint. Es sind diese Lagerungsverhältnisse gerade entgegengesetzt jenen der Taoro-Mulde; dort ist das Gehänge im Allgemeinen steiler als das Fallen der Lavenschichten, so dass man bergabsteigend in der Regel (abgesehen von Ausbrüchen im Thal) von neueren Laven auf ältere gelangt.

Untersucht man die Wand genauer, steigt man z. B. den Weg von Realejo nach Icod el alto, die Vueltas de Tigaiga hinan, oder dringt man in eine der kleinen Schluchten ein, welche die Seitenzuflüsse des Bar. de Realejo ausgegraben haben, so findet man überall den innern Bau, wie ihn der Ueberblick vom Orotava-Land vermuthen liess. — Der Fuss des Absturzes ist durch eine Anhäufung loser Gesteinsblöcke bedeckt, welche von der steilen Wand herabstürzten. Höher folgen Lavenströme theils dunkel, basaltischer Natur, theils hell, phonolithisch; besonders ist eine Lavamasse hervorzuheben, welche schon von ferne den Blick auf sich zieht. Es ist diess eine etwe 20 Meter mächtige Phonolithbank, deren fast weisse Zersetzungsrinde auf der Oberfläche einen schwarzen Ueberzug besitzt und wohl desshalb wurde die Masse einst für ein mächtiges Basaltlager ausgegeben. — Die Ströme haben Schlackenkrusten und sind durch oft mächtige Tuffe getrennt, von welchen einige ganz das braune Aussehen alter Boden-Decken besitzen, während andere als wahre Bimssteintuffe zu bezeichnen sind. Bei El Lance, wo der steile, in vielen Windungen aufsteigende Pfad die Höhe der Wand erreicht, liegen

dünne schlackige Laven, von dunklem basaltischem Aussehen über den älteren Strömen des Gebirges. Sie bilden, von einem hellen Tuffe bedeckt, die obersten Lagen und laufen der Oberfläche parallel, während die unterliegenden Bänke hier etwas sanfter geneigt sind

Meeresklippen.

Der Fuss der über 300 Meter hohen Klippen, mit welchen der Tigaiga-Rücken an der Küste endigt, wird nicht mehr vom Meere bespült. Hier ist die ausgedehnteste Conglomeratbildung Tenerife's entwickelt, welche ein Vorland, eine Art Terrasse an dem steilen Absturz des Gebirges bildet, in ähnlicher Weise wie diess bei den Nord-Klippen des Anaga-Gebirges erwähnt wurde. Es lehnt sich dies Conglomerat in fast horizontalen oder nur circa 4—5° gegen das Meer geneigten Schichten, an die hohen Klippen an, ähnlich wie das miocäne Conglomerat bei Las Palmas auf Canaria oder die marine Conglomeratmasse am Bar. de las Angustias auf Palma. Nur dürfte hier die Mächtigkeit meist unter 60 Meter zurückbleiben, während sie auf den Nachbarinseln bis 300 Meter erreicht.

Mit dem groben Geröll wechseln auch hier sandige und thonige Zwischenlagen, die sich oft rasch nach den Seiten auskeilen. Als Liegendes dieser Bildungen finden wir nicht selten Basalt oder Dolerit anstehend. Diese Gesteine ragen oft als Felsspitzen in das Conglomerat hinein, dessen Lagen, besonders die feineren braunen Sandschichten, sich in allseitig abfallender Neigung mantelartig um diese Spitzen legen. Das sieht man am deutlichsten an den schönen Doleritsäulen des Roquillo.

Die tiefsten Lagen des Conglomerates enthalten sehr grosse und scharfkantige Bruchstücke. In den oberen Schichten dagegen und an Stücken von kleinerem und mittlerem Umfang trifft man auch abgerundete Kanten.

In dem von den theilweise recht schroffen Conglomeratwänden herabgefallenen Geröllen fanden sich einzelne Schalen von Patella und Trochus. Da die Thiere beider Gasteropodenarten auf Tenerife viel gegessen werden und da Schalen, welche lange an der Luft liegen, ein ähnlich calcinirtes Aussehen, wie

die im Conglomerat gefundenen, erhalten, so sind diese nicht als Belege für die untermeerische Bildung der Ablagerung anzusehen, so lange sie nicht in fest anstehendem Gestein eingebettet beobachtet werden.

Oberhalb des Conglomerates, welches auch in die engen und tiefen Barrancos eindringt, sind in den Abstürzen eine grosse Zahl pseudoparalleler Lavenströme aufgeschlossen. Es sind Ströme von 1 bis 20 Meter Mächtigkeit, welche häufig mit hellgefärbten Tuffen wechseln, oft aber auch sich mit ihren Schlackenkrusten unmittelbar berühren. In den Küstenklippen erscheinen sie beinahe wagerecht, in den Barranco-Wänden aber erkennt man, dass sie alle mehr oder weniger, meist mit 12—15°, gegen das Meer geneigt sind. Die obersten Ströme jedoch machen hievon eine Ausnahme.* Mit 20, ja manchmal mit 40 und 45° Neigung hängen sie wie Vorhänge über den Rand der Klippe herab und sind dann plötzlich abgebrochen. Es ist augenscheinlich, dass diese Laven über die ältere Klippe herabflossen. Der steil geneigte Theil des Stromes ward durch die Wirkung der Gewässer zerstört, aber auch von den am Fuss der Klippe angestauten Massen sind nur noch einzelne Ueberreste vorhanden. Es sind diess die zum Theil in schöne Säulen zerspaltenen Gesteinsmassen an der Küste, von welchen oben schon die Rede war.

Gegen Westen wird, wie erwähnt, die Klippe niederer, so dass sie unterhalb La Guancha kaum noch 200 Meter Meereshöhe hat. Dort dringen aus der Icod-Mulde die neueren Laven hervor, legen sich am Fuss der Klippe an und bilden das Vorland, auf welchem der Ort San Juan de la Rambla steht. — Nahe hinter dem Orte endigt der Tigaiga-Rücken; sein Absturz zieht von hier gegen die Cumbre. — Aber gerade an dem West-Ende der Nord-Klippe ist ein eigenthümliches Gestein durch weitläufige Steinbrüche auf etwa 15 Meter Höhe aufgeschlossen. Es ist eine braune erdige Masse, in welcher Bruchstücke der verschiedenartigsten Laven, theils porös, theils dicht, eingeschlossen liegen. Meist verfliessen die eingeschlossenen Gesteinsstücke, die

* Siehe Taf. IV. Fig. 4.

alle so ziemlich in gleicher Richtung angeordnet sind mit der Grundmasse. Da ähnliche Gesteine noch mehrmals auf Tenerife auftreten, so mag hier nur diese Andeutung Platz finden. In dem Abschnitt über die Lithologie unserer Insel sollen diese merkwürdigen Massen ausführlicher besprochen werden. Die in den Klippen aufgeschlossenen Ströme sind, viele einzelne Abweichungen abgerechnet, so wie auch die in den Cañadas-Abstürzen anstehenden Lavenbänke, im Allgemeinen schwach gegen Westen geneigt, und dieses Fallen der Schichten entspricht der Oberflächengestaltung des leicht gegen Westen abgedachten Berggehänges.

Die Oberfläche und der West-Absturz.

Die Oberfläche des Tigaiga-Rückens ist bei El Lance, wie bereits erwähnt, von einem hellen Tuffe bedeckt. Weiter aufwärts über Icod el alto finden sich auf der, durch die Ueberreste eines Waldes (Monte Verde) bedeckten Fläche, eine ziemlich mächtige, oberflächliche, roth gefärbte, thonige Erdkrume, welche, in der Höhe verschwindend, die schlackige Oberfläche dünner Lavenströme hervortreten lässt. Diese Ströme sind als oberste Lager schon bei der Beschreibung der Klippen erwähnt worden. Der ganze Abhang bietet, bis auf einen, nahe dem West-Ende des Rückens, dicht oberhalb La Guancha (597 Meter) gelegenen Schlackenkegel, wenig Bemerkenswerthes. Dieser Kegel bildete einen Damm gegen die Obsidianlaven der Icod-Mulde, welche dort bis zur Höhe des Tigaiga-Rückens übereinandergehäuft sind. Aber gleich unterhalb des Kegels bedecken diese Laven den Abhang des Rückens, so dass es unentschieden bleibt, ob hier ein Lavastrom hervorbrach oder nicht.

Versteinerung führende Schichten.

Don Mariano Nougués Secall * erwähnt eines von ihm gefundenen Kalklagers (mina de Cal) zwischen Rambla del Marques und Rambla de Castro, welches Versteinerungen enthielt. Er giebt Pflanzen, Thier- (? Cetaceen) und Fisch-Knochen an

* Cartas historico-filosofico-administrativas sobre las Islas Canarias p. 130.

(plantas, huesos de animales y de pescadas). Da genauere Angaben über den Fundort fehlen, so muss es unentschieden bleiben, ob diese Ablagerungen dem oben erwähnten Conglomerate angehören oder ob sie, noch im Taoroland gelegen, mit den früher erwähnten Küchenüberresten, oder mit den von Dr. Stübel aufgefundenen Quellenbildungen zu vereinigen sind. Webb * erwähnt eines Tuffes mit Pflanzenabdrücken bei Icod el alto, aber auch diese Schicht haben wir nicht selbst beobachten können.

Gesteine.

In dem unteren, hier zu betrachtenden Theile des Tigaiga-Rückens finden wir eine ähnliche Mannigfaltigkeit der Felsarten wie in der Taoro-Mulde, nur dass die Gesteine hier selten so frisch und neu erscheinen als dort. Neue Laven finden wir nämlich, ausser bei el Lance, erst auf der Höhe des Rückens nahe dem Cabezon und der Fortaleza.

Zahlreicher als im Taoro-Thale finden wir Massen von Phonolithen und phonolithähnlichen Trachyten, welche in mächtigen Strömen geflossen sind. Solchen Gesteinen ist eine sehr feinschuppig-körnige, bis dichte, feldspathreiche Grundmasse eigen, welche meistentheils deutlich plattenförmig bis schiefrig bricht und bei Behandlung mit Säuren in der Regel nur wenig Kieselgallerte giebt. Diese Gesteine haben bald grüne, bald graugrüne oder rauchgraue Färbung und meist helle Verwitterungsrinden. Das specifische Gewicht ist bei einigen für gewöhnliche Phonolithe zu hoch. Das Mikroskop löst die Grundmasse auf in ein Aggregat heller feldspathähnlicher Schüppchen, durchzogen von einem grünen Sikilat mit einzelnen Magnetitpünktchen. Kristalleinschlüsse werden beobachtet von Sanidin (Icod el alto), oft von Oligoklas (Icod el alto, Wand über Realejo etc.), ungleich kleinere Einschlüsse aber bilden Augit, Magnetit, Biotit, selten Titanit und in wenigen Fällen Amphibol. — Bei Icod el alto enthält ein ähnliches asch- bis rauchgraues Gestein von dichter bis feinschuppiger Beschaffenheit Oligoklas, Augit, Amphibolnädelchen, Magnetitpünktchen, und endlich erkennt man meist

* Bibl. univers. Sc. et Arts. Janv. Avril 1833 p. 60.

in den kleinen Schlackenporen des Gesteines dunkel blaugrauen aber meist umrandeten oder ganz kaolinisirten Hauyn.

Diesen Gesteinen reihen sich aschgraue bis blaugraue doleritische Felsarten an, die theilweise auch noch ein ähnliches plattenförmiges Gefüge besitzen. Es sind die sogenannten Grausteine, Abich's Trachydoleriten theilweise entsprechend.

Basalte und Basaltporphyre, zum Theil noch durch grossen Feldspathreichthum doleritisch, zeigen zich sehr vielfach an der Küste bei la Rambla; seltener (bei Realejo) tephritische Gesteine mit Hauyn.

Auch die olivinfreien, doch sehr augit- oder hornblendreichen Basanite treffen wir öfters; aber keine der aus diesen Gesteinsgruppen vorhandenen Felsarten weicht im Typus wesentlich von den gewöhnlichen Vorkommnissen ab oder erregt besonderes Interesse. Ebenso wenig ist diess der Fall mit den an dem Tigaiga-Rücken erscheinenden Tuffen, Conglomeraten und Sandmassen.

Das eigenthümliche, schon oben erwähnte Brecciengestein von la Rambla gehört zu den phonolithischen Massen, wie die kleinen Körner zersetzten Hauyns neben zahlreichen Krystallen eines glasigen Oligoklases, etwas Augit und Rubellanglimmer beweisen. Diese Mineralien finden sich in allen Theilen der Breccie, sowohl in dem rothbraunen Teige als in den darin eingeschlossenen, theils scharfeckigen, theils in die rothbraune Masse verfliessenden Streifen meist grauer, poröser Mineralaggregate, welche an feldspathreiche Dolerite erinnern, theils endlich in den eckigen oft rothbraunen Gesteinskörnern, die gleichfalls in der Hauptmasse eingebacken sind.

Rückblick.

Die einzelnen Abschnitte des Fussgebirges, wie wir sie hier der Reihe nach beschreiben werden, bilden ein zusammengehöriges Ganze und es soll am Schluss der ganzen Schilderung ein Rückblick mit den Schlussfolgerungen gegeben werden. Bei den einzelnen Unterabtheilungen wollen wir desshalb nur einige Einzelnheiten besprechen.

Vor Allem ist die steilere Neigung der unteren Laven in

der Tigaiga-Wand beachtenswerth. Diese Ströme, welche sich vom Cabezon bis gegen die Küste zu verfolgen lassen, zeigen uns, dass einst der Abhang hier eine ganz andere Gestalt hatte. Nahe der Cumbre war damals das Gebirge nur wenig niederer als jetzt, gegen das Meer zu aber fiel es rascher ab und nur eine niedere Wand begrenzte damals den unteren Theil der Taoro-Mulde. Aber diesem alten Abhange sind neuere Laven mit geringerer Neigung aufgelagert. Eine beträchtliche Mächtigkeit erreichen sie nahe dem Meere, während nahe der Cumbre ihre Masse nur gering ist. Um eine solche Anordnung der vulkanischen Erzeugnisse zu erzielen, mussten Ausbrüche auf dem Abhange nahe dem Meere stattfinden, welche dann von höher herabkommenden Strömen begraben wurden. Auffallend ist es dabei, dass in den Abstürzen keine Kegelüberreste zu erkennen sind, oder sollte hier ein Theil jener mächtigen, in der Tigaiga-Wand auftretenden Trachytmassen ihren Ursprung genommen haben? Denn die Trachyte haben bekanntlich nicht immer Schlackenkegel an ihren Ausbruchsstellen.

Wir haben nur noch wenige Worte über die oft säulenförmig abgesonderten Gesteinsmassen zu sagen, welche an der Küste hervorragen und vom Fuss der alten Klippe durch das neue Conglomerat getrennt sind. — Wir haben es bereits ausgesprochen, dass dieselben als die Ueberreste der über die Klippe geflossenen Ströme zu betrachten sind. In einem der früheren Abschnitte wurden die Verhältnisse solcher, auf steilen Unterlagen erstarrenden Ströme erörtert und gleichzeitig darauf hingewiesen, wie häufig der steile Theil des Stromes von der Felswand verschwindet. Wie es scheint hat die herabfliessende Lava nicht die Fähigkeit sich fest mit dem Abhange zu verbinden. Ja Ellis und nach ihm Anderson * erwähnen eines solchen Stromes auf der Insel

* Es sei uns verstattet, die Beschreibung hier in möglichst wörtlicher Uebersetzung zu geben: „Etwa eine „mile" jenseits der Zufluchtsstätte (Honounou, südlich von der Kealakekua-Bucht) gelangten wir zu einer grossen Naturmerkwürdigkeit. Die einer längst vergangenen Zeit angehörende Lava ist über einen, durch noch ältere Lava gebildeten Absturz von 70—80 Fuss Höhe herabgeflossen, wobei sie dem Anschein nach plötzlich erstarrte, ein Bild uns zeigend, wie wohl die Fälle des

Hawaii, der, wie ein gefrierender Wasserfall erstarrend, die Klippenwand gar nicht berührt, so dass man jetzt zwischen der alten Klippe und der neuen vorhangartig darüber hängenden Lava, hindurchgehen kann. — Da nun die Abwesenheit der teilgeneigten Lavenschichten sich leicht erklären lässt, und da die am Rande der Klippe überhängenden Ströme beweisen, dass hier einst die Lava nach dem Meere herabfloss, so glauben wir uns berechtigt, die erwähnten Säulenmassen als Ueberreste der durch sie gebildeten Vorlande zu betrachten. — Auf einfache und natürliche Weise erklären sich so diese Vorkommnisse und wir sind nicht genöthigt, gewaltsame Hebungen zu Hülfe zu nehmen, wie dies wohl früher geschehen.

Icod-Mulde.

Topographie.

Etwa 6—7 Kilometer im Westen vom West-Absturz des Tigaiga-Rückens zieht vom Meere gegen das Hochgebirge zu eine hohe steile Felswand. Zwischen diesen beiden Abstürzen dehnt sich das niedere Land der Icod-Mulde aus, welches in vielen Beziehungen dem Taoro-Lande ähnlich ist. — Ihre Ost-Umwallung, das West-Ende des Tigaiga-Rückens, ist, wie im vorigen Abschnitte erwähnt wurde, nur niedrig und theilweise sogar unter den neueren Laven des Icod-Landes begraben. Die West-Umwallung aber bildet nahe dem Meere eine gegen 300 Meter hohe Felswand, den Ost-Absturz des hohen Lomo de la Vega. Landeinwärts

---

Niagara es bieten müssten, würden ihre Wasser plötzlich gefrieren. — Ein gewölbter Gang von beträchtlicher Länge ist so unter der Lava gebildet. Ohne Zweifel ereignete sich hier das schreckliche Schauspiel, dass ein breiter, ungebrochener, feuriger Strom über diese hohe Klippe herabtürzte. Aber keine plötzliche Erstarrung desselben war möglich. Was wir jetzt sehen, entstand ohne Zweifel erst gegen das Ende des Ausbruches, als der Strom in halbflüssigen, abgerissenen Massen herabfiel, welche (am Fuss der Felswand) sich übereinander häufend eine nach und nach bis zum Rande (des Absturzes) ansteigende Säule bilden mussten. Ueber die Aussenseite des so entstandenen Bogens floss dann die Lava hinab nach dem tieferliegenden Lande." — Anderson: The Hawaiian Islands etc. Boston 1864 p. 152. Eine ausführlichere Beschreibung findet sich in Ellis, Tour through Hawaii. London 1826 p. 142—144.

verhüllt das rasch ansteigende Gehänge der Icod-Mulde mehr und mehr den Fuss des Absturzes, und etwa 5—6 Kilometer von der Küste entfernt verschwindet auch diese Wand unter den mächtig angehäuften neueren Lavenströmen. — Die Mulde von Icod ist schmäler und kürzer als die von Orotava. Das Land steigt von einer circa 80 Meter hohen Klippe nur auf eine kurze Strecke sanft an, dann folgt rasch ein steileres Gehänge und in einem terrassenförmigen Wulst erreicht es die Höhe von 2000 Meter. Mächtige Ströme sind es, welche die Mulde dort erfüllt, und das Land erhöht haben; darüber erhebt sich steil der 3711 Meter hohe Pico de Teyde. Von der Küste aus erscheint dieser Abhang wie eine unersteigliche Wand, obgleich die grösste Neigung 35° kaum erreichen dürfte, und die mittlere nach der Karte berechnete Neigung des oberen Mulden-Theiles nur zwischen 18 und 19° beträgt.

Der Pic kehrt dem Icod-Lande seine steilste Seite zu, denn während er gegen Osten und Westen langgestreckt in die Montaña Blanca und den Pico Viejo übergeht, hat sein Nordgehänge die Neigung eines wahren Eruptionskegels.

Vom Icod-Lande aus macht vielleicht der hohe Pic mit dem breiten Pico Viejo an der West-Seite den grossartigsten Eindruck. — Erdrückend gross erhebt er sich scheinbar in unmittelbarer Nähe des Beschauers.

Die Meeres-Klippen.

Die gegen 100 Meter hohen Klippen zeigen pseudoparallele Lavenströme von 3—20 Meter Mächtigkeit, mit oberer und unterer Schlackenkruste und hie und da mit Tuff-Zwischenlagen. Aber an den meisten Stellen flossen Lavenströme über diese Klippe und bildeten an ihrem Fuss flache Vorlande.

Das Mulden-Land.

Vom Teyde, vom Pico Viejo und von den vielen kleinen Kegeln am Nordwest-Abhang dieser Berge, ergossen sich die Lavenströme gegen Norden herab. Der Tigaiga-Rücken und das hohe Gebirge, dessen Ost-Absturz wir als West-Umwallung der Icod-Mulde bereits kennen lernten, setzten diesen Strömen Schranken

Aber zwischen den beiden hohen Rücken ergossen sich die Laven in unendlicher Zahl herab, in wilder Unordnung häuften sie sich übereinander, erfüllten die Mulde in ihrem oberen Theil, die Umwallung oft überfluthend und viele derselben erreichten bei Icod und Rambla das Meer.

Mit einem Blick lassen sich vom Gipfel des Teyde diese Verhältnisse überschauen und alle Eigenthümlichkeiten des Mulden-Beckens daraus ableiten.

Nahe der Küste, über der Klippe, ist das Land auf kurze Strecken wenig geneigt, nur sanft steigt es an bis oberhalb Icod (235 Meter). Aber selbst in diesem unteren Theile lassen sich die einzelnen Ströme noch deutlich unterscheiden. Als 5 und 10 Meter hohe Dämme ziehen sie herab mit rauher, wenig bewachsener Oberfläche. In den Rinnen zwischen den Strömen ist durch das Regenwasser die fruchtbare Erde zusammengeschwemmt und dort befinden sich die angebauten Felder. — An die Abstürze des Tigaiga-Rückens sich anschmiegend, drangen diese Laven im Osten bis S. Juan de la Rambla vor. Sie bildeten das schon erwähnte Vorland, auf dem der Ort steht und umhüllten den Fuss der alten Klippe.

Weiter landeinwärts steigt das Icod-Land rascher auf. Bei La Guancha ergossen sich die neueren Laven über den Tigaiga-Rücken, drängten sich um den dort befindlichen Schlackenkegel und erfüllten weiter abwärts die alten Wasserläufe.

Oberhalb La Guancha (597 Meter) wird das Gehänge noch steiler. Der Pinar, der sich in der Mulde weit gegen die Küste zu herabsenkt, wird hier dichter. Die Oberfläche des Landes wird durch mächtige Lavenströme gebildet, die oft eine Höhe von 30 Meter erreichen. Steil sind die Seitenwände dieser Ströme und zwischen je zweien derselben sind hie und da enge, hohlwegartige Rinnen, intercolline Räume im kleinsten Massstabe freigeblieben. Auf weite Strecken lassen sich solche schluchtartige Rinnen zwischen den Strömen verfolgen, oft aber sind sie plötzlich durch hohe, steile Wände abgeschlossen und lässt es sich dann leicht erkennen, dass die beiden Ströme, welche die Seiten-Umwallungen des intercollinen Raumes bildeten, nun dicht neben einander hinflossen. — Am eigenthümlichsten erscheinen

diese nicht erfüllten Räume da, wo zwei fest aneinander geschmiegte Ströme sich plötzlich trennten, nach einer kurzen Strecke aber sich wieder vereinigten. — Die so gebildeten Vertiefungen haben eine eliptische Form, sind oft 20—30 Meter tief, von steilen mit 30 bis 40° geneigten Seitenwänden begrenzt und ihr ebner Boden ist bedeckt von herabgerollten Schlacken und Gesteinsstücken. — Oft könnte man glauben, kleine Explosions-Kratere vor sich zu sehen. Aehnliche, später zu erwähnende Bildungen finden sich nahe dem Garachico-Kegel und in den Lavenfeldern am Fuss des Pico de Teyde. Die Ost-Umwallung der Mulde ragt von La Guancha landeinwärts wieder als niederer Rücken über die neueren Laven empor. Die West-Umwallung aber ist im oberen Theil der Mulde ganz überfluthet von den Strömen und kaum lässt sich an einer Anschwellung des Landes ihre Stelle erkennen.

Schlackenkegel sind in der Mulde nicht zu finden, die Laven kommen alle von den höheren Theilen des Gebirges. — Ob aber solche Kegel unter den mächtigen Strömen begraben liegen, lässt sich nicht entscheiden, da der Mangel an Aufschlüssen die Untersuchung des neuen Landes verhindert. Es fehlen nämlich hier fast vollständig, die sonst überall eingeschnittenen Barrancos. Die Gewässer fliessen zwischen den Lavenströmen herab ohne bis jetzt bemerkbare Einschnitte erzeugt zu haben.

Lavenhöhle.

Ein wellig grossschalliger Strom von doleritischem Basaltporphyr, dessen schwarze blasige Masse ganz voll Labradorit-Krystallen ist, daneben aber auch Augit und etwas Olivin enthält, bildet den Untergrund des westlichen Theils von Icod de los Vinos. Es ist dies einer jener Ströme, in welchem, wie schon L. v. Buch bemerkt, die grossen Feldspathkrystalle, unter sich parallel, in der Richtung des Fliessens liegen, was sich namentlich schön an den etwas verwitterten Stücken der Oberfläche beobachten lässt. An einigen Stellen kann man in einen grossen Lavenkanal hinabsteigen, der sich in diesem Strome bildete. Es

ist eine langgestreckte, aufwärts mannigfach verzweigte Höhle, die sich abwärts bis ans Meer und auch bergauf eine Strecke weit verfolgen lässt. Die mittlere Neigung beträgt höchstens 10°. Der Boden ist im untern Theil meist mit Thon bedeckt, den ein kleiner, darin rieselnder Bach abgesetzt hat und in dem zahllose Guanchengebeine liegen. An anderen Stellen zeigt uns der Boden völlig das Bild der Oberfläche eines Lavenstromes, die mit Schollen und runzligen Platten bedeckt ist, bald eben, bald schwach gewölbt. Besonders an verengten Stellen laufen am Boden an beiden Seiten Rinnen hin. Die Seitenwände sind in ihrem unteren Theile fast senkrecht. An manchen Stellen gehen sie von da mit Einbiegungen, die umgekehrten Treppenstufen ähnlich sind, in das gewölbte Dach über, von dem hie und da kleine Lavenstalactiten herabhängen. An anderen Stellen ist die Höhle im untern Theile eng, nahe der Decke aber wieder weit. Es scheint somit, als seien mehrmals Lavenmassen dieses Weges geflossen, von welchen Eine nur den untern Theil der Höhle erfüllte und somit durch ihre erstarrenden Seitentheile eine Verdickung der von ihr berührten Wände hervorrief. Die grösste Höhe in dem untern Theil überstieg nirgends 6 Meter; auch waren weder mehrere Stockwerke zu erkennen, wie deren die, von Hartung beschriebene, viel grossartigere Cueva de los Verdes auf Lanzarote aufweist, noch waren die dort beobachteten Krusten und Stalactiten von Gyps vorhanden. Der Strom, welchem diese Höhle angehört, liegt nahe Icod an der Oberfläche; an dem Meere aber wird er von mehreren neueren Strömen überlagert, wie man diess deutlich an der Küstenklippe sehen kann, in welcher der Kanal etwa bei zwei Drittel der Höhe mündet.

Höhlen von solcher Ausdehnung, wie die eben erwähnten, finden sich selten auf Tenerife. Aber Anzeichen sind vorhanden, dass auch in den tiefer lagernden Strömen der Icod-Mulde ähnliche Kanäle vorhanden waren, dass sie aber wohl meist wieder durch spätere Laven erfüllt wurden. So findet sich z. B. gerade in der Meeresklippe, in welcher die oben beschriebene Höhle mündet, zwischen pseudoparallelen Strömen begraben ein durch dünne Lavenplatten gebildeter Bogen weit und flach über eine fast horizontale Unterlage gespannt. Der Raum zwischen dem

Bogen und der Unterlage ist jetzt erfüllt durch eine mächtige Andesitmasse.

Gesteine.

In der Icod-Mulde treten uns weder alte Laven entgegen, noch Tuffe oder ähnliche Massen von besonders interessanter Beschaffenheit, es sind sogar hier die Gesteine auf eine geringere Anzahl Typen zurückzuführen, als an vielen anderen Orten Tenerife's. Dennoch erregen gerade die hier auftretenden Felsarten dadurch ein besonderes Interesse, dass auf der Insel nur hier und im höchsten, centralen Theil des Gebirges glasartige Laven in grösseren Massen, in Strömen, erscheinen. Ja man kann sogar, wenn man hauptsächlich die Oberfläche des Landes berücksichtigt, die glasartigen Laven für die herrschenden in diesem Gebiete erklären.

Diese Obsidiane, mit dem wohllautenden Namen Tabona von den Ureinwohnern belegt, unterscheiden sich allerdings von den liparischen und anderen Obsidianen nicht nur durch ihren geringeren Kieselsäuregehalt, sondern auch durch ein etwas matteres, pechartiges Aussehen. Erkennt man in liparischen Obsidianen durch das Mikroskop mehr vereinzelte Kryställchen in der glasartigen Hauptmasse, so treten solche bei der Tabona Tenerife's viel zahlreicher hervor, liegen aber immer noch einzeln in der Glasmasse. Langgezogene Bläschen erblickt man unter dem Mikroskop sehr zahlreich, während im liparischen Obsidian mehr vereinzelte runde Blasen erscheinen. Die Tabona zeigt in ihrer schwarzen Hauptmasse gar nicht selten braune langgestreckte Partieen, die eine geflammte Zeichnung hervorrufen. Unter dem Mikroskop erscheint die braunfärbende Masse wie ein Aggregat von Wollfäden und diese Theile blähen sich vor dem Löthrohr stärker auf als die schwarzen.

Selbst die dichtesten Tabonastücke enthalten nicht selten kleine Körner von Magnetit, nahe la Rambla finden sich solche dichte Obsidiane mit sehr wenig Schlackenporen und vereinzelten feinkörnig krystallinischen Partieen. Beim Pino Santo sind die Obsidiane meist porphyrisch durch Oligoklaskrystalle, in denen zuweilen Augitkryställchen eingewachsen sind. Spärlicher sind

Biotitblätter und Magnetitpünktchen im Gestein eingeschlossen, das in der Regel rissiger erscheint, als die reine Tabona und häufiger feinkörnig krystallinische Partieen umschliesst.

Lockere, poröse, bimssteinartige Krusten der Obsidianströme haben wir in der Icod-Mulde nicht bemerkt. Auch gelang es uns weder an Ort und Stelle, den von Eskolar beobachteten Geruch nach Kohlenwasserstoffen beim Zerschlagen der Tabona wahrzunehmen, noch beim Erhitzen bituminöse Stoffe daraus zu gewinnen. *

Neben den Obsidianen und theilweise in den gleichen Lavenströmen finden sich in der Icod-Mulde ganz dichte bis sehr feinschuppige Andesitgesteine, die zum Theil ein phonolithartiges Ansehen bei grünlichgrauer bis schmutzig olivengrüner oder braunlich rauchgrauer Farbe besitzen. Wo diese Gesteine porphyrartig werden, enthalten sie, wie der Obsidian, Oligoklas neben wenig Augit, Biotit und Magnetit.

Die Verbindung dieser dichten Gesteine mit den glasartigen ist eine sehr innige. Aus dem sehr häufigen, vielleicht sogar steten Zusammenvorkommen in denselben Strömen darf man schliessen, dass die glasartige Masse durch langsamere Erstarrung in dichte übergeht. Denn in der Regel findet sich die Glasmasse nur an der Oberfläche der Ströme; kann man deren innere Masse sehen, so zeigt sie den dichten phonolithähnlichen Charakter.

Ausser diesen trachytischen Gesteinen treffen wir, besonders in den Küstenklippen, auch Dolerite und Basalte.

Der doleritische Basaltporphyr, der das Dach der oben geschilderten Lavengrotte bildet, ist das auffallendste Gestein aus dieser Familie. Das Aussehen des Gesteins und seine Zusammensetzung wurden oben bereits beschrieben. Am auffälligsten erscheint, dass der Feldspath dieses Gesteines durch seinen augenscheinlich überwiegenden Kalkgehalt zum Labradorit gestellt wird, während zum Verwechseln ähnliche, später beim Teydegebirg zu beschreibende, Gesteine einen Natronfeldspath, also wohl Oligoklas enthalten.

* L. v. Buch Phys. Beschr. der Can. Inseln p. 225.

Rückblick.

Wie das Taoro- und Guimar-Land, so ist auch die Icod-Mulde ein intercolliner Raum. Es ist ein Theil des Fussgebirges, welcher, während zu beiden Seiten hohe vulkanische Rücken aufgebaut wurden, von Ausbrüchen verschont blieb. — Später ergossen sich die neueren Laven vom Teyde-Gebirge in diese Mulde und erfüllten den oberen Theil. Nur eine geringe Zahl von Strömen erreichte die Küste und bildete dort das niedere Land. Frisch und mit allen Zeichen des Fliessens liegen die glasigen Laven neben und übereinander, und nur wenig ist ihre ursprüngliche Form durch Erosion oder Verwitterung verändert. Man kann füglich die Ströme in dieser Mulde als eine Fortsetzung jenes grossen Lavenfeldes betrachten, welches sich auf dem Hochgebirg am Fuss des Teyde-Gebirges ausbreitet.

Die Höhle bei Icod bedarf kaum einer weiteren Erörterung; es ist einer jener Lavenkanäle, wie sie so häufig in den mächtigen Strömen sich finden, wohl aber bleibt uns die Aufgabe zu erklären, wie es kam, dass der Icod-Mulde eine hohe Rück-Umwallung fehlt, eine Rück-Umwallung, wie wir sie doch bei der Taoro- und Guimar-Mulde gesehen haben. — Da aber diese Verhältnisse sich nur aus dem Bau des ganzen Fussgebirges in Verbindung mit der Entstehung der grossen Gipfeleinsenkung erläutern lassen, so müssen wir die Beantwortung dieser Frage einem späteren Abschnitte vorbehalten.

Lomo de la Vega.

Topographie.

Im Westen der Icod-Mulde erhebt sich wieder ein Gebirgstheil ganz ähnlich dem Tigaiga-Rücken. Sein steiler Ost-Absturz begrenzt bei Icod das niedere Land, und, ebenso wie diese Wand etwa 5 Kilometer von der Küste entfernt unter den neueren Laven verschwindet, so ist auch der obere Theil des ganzen Rückens von neuern Ausbruchsmassen bedeckt. Die Ausbruchskegel am West-Fuss des Pico-Viejo erstrecken sich bis hieher und verhüllen das obere Ende des Lomo. — Gegen Westen zu senkt sich das Gehänge, das Gebirge wird in dieser Richtung niederer. Am

Meere endigt das Land in hohen Klippen, anfangs von circa 300 Meter Höhe, welche aber gegen Westen ebenfalls an Höhe abnehmen. Terrassen und Vorlande sind so an die Klippen angelagert, dass diese weniger steil erscheinen als jene des Tigaiga-Rückens. Am Fuss dieser Klippe liegt Garachico. — Bei Los Silos, westlich von Garachico, ziehen sich die hohen Klippen landeinwärts zurück. Ein flaches Vorland ist angelagert, auf welchem bei Buena Vista ein schöner Schlackenkegel aufgesetzt ist.

Barrancos sind kaum eingeschnitten, die Bäche laufen in wenig vertieften Rinnen über den sanften nur nahe der Küste etwas stärker (12, 15 und mehr Grade) geneigten Abhang. Die Klippen am Meere bilden eine fortlaufende Wand und nur unbedeutende Einschnitte zeigen an, wo die Bäche zur Regenszeit in hohen Fällen herabstürzen. — Von Silos aber gegen Westen gestaltet sich die alte Inlandklippe über dem flachen Lande von Buena Vista ganz anders. Dort kommen tiefe und weite Schluchten vor und dort beginnt ein älterer Inseltheil, das Teno-Gebirge, dem ein späterer Abschnitt gewidmet werden soll.

Ost-Absturz.

Die Westumwallung der Icod-Mulde besteht aus vielen dünnen, oft basaltischen Lavenströmen, zwischen welchen Tuffzwischenlagen nicht selten auftreten. — Gänge wurden nicht beobachtet. — Die Laven fallen mit circa 10—12° dem Meere zu. Nahe der Klippe aber wird ihre Neigung bedeutender und man sieht sie mit 15—20 und mehr Graden Fall übereinander gelagert. Man kann erkennen, dass sie über einen steilen Absturz herabflossen.

Die Meeresklippen.

Ueber die mehr denn 300 Meter hohe Klippe sind, wie eben erwähnt, eine Reihe von Strömen herabgeflossen. Ihre Laven haben sich am Fuss des alten Absturzes zu beträchtlicher Höhe angehäuft und so einen terrassenförmigen Bau hervorgerufen, ähnlich wie er bei der Beschreibung der Sauzal-Klippe geschildert wurde. Als hohe, steile Felswände stehen diese Ablagerungen

am Meere an, und über sie herab ergoss sich ein noch neuerer Strom, dessen wilde, rauhe Oberfläche das Vorland an der Punta del Mal Pais bildet. — Bis in die Nähe von Garachico verdecken steile über die Klippe hängende Ströme den innern Bau des Gebirges, doch fehlt fast überall das Vorland am Meere. — Erst in der Nähe des genannten Ortes sieht man, wie mächtige pseudoparallele Lavenmassen, in beträchtlicher Zahl übereinandergehäuft, die Felswände zusammensetzen. Auch Tuffe fehlen nicht dazwischen. Aber bald verschwinden diese mächtigen Lavenmassen, eine Unzahl dünner Ströme bildet die Klippe, Tuffe fehlen zwischen ihnen und selbst die trennenden Schlackenmassen sind nur äusserst unbedeutend. Alle diese Ströme erscheinen in den Frontklippen als beinahe horizontale Lagen; an den Vorsprüngen und an den Seitenwänden kleiner Buchten aber kann man sich leicht überzeugen, dass sie alle mehr oder weniger rasch dem Meere zufallen.

Bei Garachico floss ein Lavenstrom über die Klippe herab; er ist bereits bewachsen und theilweise verwittert. Auf dem von ihm gebildeten Vorlande stehen die Häuser des Ortes auf einem engen Raum am Fusse des steilen Absturzes zusammengedrängt. Ueber dieselbe Klippe ergoss sich im Jahre 1706, in viele Arme zertheilt, ein mächtiger Lavenstrom, der einen grossen Theil der Stadt und den einzigen guten Hafen der Insel zerstörte.

Gegen Westen sieht man noch mehr, zum Theil schon stark bewachsene Ströme über die an Höhe nach und nach abnehmende Klippe fallen. Die Felswände sind hier nicht mehr so steil; an ihrem Fusse sind oft beträchtliche Schuttmassen angelagert und die vorgeschrittene Verwitterung der Gesteine, so wie der dichte Pflanzenwuchs erschweren die Beobachtung. Doch lassen sich zwischen den Laven häufig Tuffe erkennen; auch mächtige Schlackenanhäufungen, die Ueberreste begrabener Kegel. Gegen Silos nehmen diese von Gängen durchsetzten Schlackenagglomerate an Häufigkeit zu. Die festen Laven überlagern sie dort, keilen sich aber gegen Westen allmählig aus. — In diesen aus Schlackenanhäufungen gebildeten Klippen öffnen sich weite Thäler, deren Grund oft mit neueren Laven erfüllt ist. — Es erinnern diese über dem Land von Buena Vista emporragenden Klippen an die

Verhältnisse des Anaga-Gebirges. Wirklich haben wir hier wieder, wie bereits oben bemerkt, einen älteren Inseltheil, das Teno-Gebirg vor uns.

Die Oberfläche.

Vom Rand der Meeresklippe steigt die Oberfläche des hier zu betrachtenden Rückens terrassenförmig auf. Fast überall bilden mehr oder weniger bewachsene Lavenströme die oberste Decke; ihre Schlackenrinden sind nur wenig verdeckt durch eine dünne Lage fruchtbarer Erde. — An ganz wenigen Stellen finden sich Tuffe. Höher am Abhange lassen sich die einzelnen Ströme deutlicher unterscheiden. Aehnlich wie in der Icod-Mulde laufen sie als niedere Höhenzüge neben einander her. Kleine Häuser und Fruchtfelder liegen zwischen ihnen.

Bei etwa 1000 Meter über dem Meere ist der Abhang mit einer dicken Schicht vulkanischen Sandes und Asche bedeckt. Die Unebenheiten des Landes werden dadurch ausgeglichen und oft finden sich kleine Ebenen. Dann folgen eine Reihe schöner Schlackenkegel, von welchen die untersten weithin sichtbar sind. Die M$^{ña.}$ Verde, M$^{ña.}$ Colorada und die M$^{ña.}$ Negra sind die hervorragendsten, aber hinter ihnen erheben sich auf einem, in Vergleich mit den bisherigen Abhängen, flachen Lande viele solcher, oft grell gefärbter Kegel. Es gehören diese Kegel zu der grossen Zahl von Ausbrüchen, welche auf der sanft gegen Westen geneigten vom Fuss des Pico Viejo bis gegen Santiago hinziehenden Fläche stattfanden. — Die meisten der vom Norden her sichtbaren Schlackenhügel sind weit gegen das Meer zu geöffnet. Lavenströme gingen von ihnen aus, andere, von höheren Punkten kommend, drängten sich zwischen ihnen durch und überflutheten den oberen Theil des Vega-Rückens. Wenige dieser Ströme lassen sich weit verfolgen, ihre Zahl ist zu gross und sind sie zu sehr über- und durcheinandergeschoben. Von dem östlichsten Kegel auf dem Lomo de la Vega, von der M$^{ña.}$ Verde aber zieht sich ein mächtiger Strom herab, der, obgleich schon bewachsen, sich doch noch schroff und vollkommen deutlich über das umgebende Land erhebt. Er floss bei la Vega über die Klippe und bildet seine Lava das bereits erwähnte Vorland bei Punta del Malpais.

Garachico-Strom.

Der frischeste und bedeutendste dieser Ströme ist unstreitig jener, welcher, von der M^ña. Negra ausgehend, im Jahr 1706 bei Garachico über die Klippe fiel und Stadt und Hafen zerstörte. — Die schon mehrfach erwähnte M^ña. Negra (1417 M.) ist ein circa 100 Meter hoher Schlacken- und Aschenkegel, der in einer Höhe von circa 1300 Meter über dem Meere im Jahre 1706 aufgeworfen wurde. — Gegen Süden fällt der Kegel mit 30—35° ab, auf der Nordseite aber findet sich eine weite und tiefe Einsenkung. Dass diese Einsenkung nicht der ursprüngliche Krater ist, lässt sich an der Lage der Schlackenschichten erkennen, denn bis zum höchsten Süd-Rande fallen dieselben steil gegen Norden. Am nördlichen Fuss des Schlackenkegels finden sich zahlreiche Aschenhügel aufgeworfen, welche den Ursprung der mächtigen Lavenmasse zum grössten Theil verdecken. An verschiedenen Stellen scheint hier die Lava hervorgebrochen zu sein. Auf dem wenig geneigten und durch die neuen Schlackenausbrüche noch mehr ausgeebneten Abhang bildete sich ein grosses Lavenfeld, aus welchem, wie es scheint, * die Lava, in mehrere Arme zertheilt, hervorbrach und sich gegen die Küste ergoss.

Als schwarze Dämme ziehen sich die Ströme über das bebaute Land herab. Am Rand der Klippe, bei dem Orte La Culata, hat der östlichste Arm noch eine Mächtigkeit von 20—30 Meter und die Breite des ganzen Lavenfeldes beträgt hier, nach L. v. Buch, über eine halbe Stunde! — In vielen Armen stürzte die Lava über die Klippe. Der östlichste derselben floss auf dem Rücken einer vorspringenden Felswand hin und fiel dann nach dem Meere hinab. Von seinen Seiten gehen kleine Ströme aus, die sich nach rechts und links herab ergossen. Viele derselben erstarrten am Abhang und nur wenige erreichten das Meeresufer, wo sie sich wieder mit der mächtigen Masse vereinigten. — Die Laven zerstörten einen Theil der damals blühenden Stadt und erfüllten den Hafen, welcher für den besten der Insel galt. Erwägt man jedoch die geringe Ausdehnung der Bucht und den

* Ungünstige Witterung verhinderte genauere Untersuchung.

Umstand, dass dieselbe keinen vollkommenen Schutz gegen die von nordwärts hereindringenden Wogen gewährte, so ist es kaum glaublich, dass dieser Hafen wirklich jemals von grosser Bedeutung sein konnte.

Diese neue Lava ist ein Basanit, während der unterlagernde Strom, welcher ebenfalls über die Klippe floss, Augit und Olivin enthält.

Gesteine.

Die Gesteine des Gebirgsabschnittes zwischen Icod und Silos, des Lomo de la Vega, gehören, im Gegensatz zu den neueren Laven der Icod-Mulde und zu den Felsarten des Tigaiga-Rückens, fast alle zu den Basalten und Basaniten, einige auch zu den Doleriten. Weder Trachyt, Andesit und Phonolith, noch Tephrit wurde von uns dort beobachtet. Bei den Basalten ist die Porphyrstructur oft sehr deutlich ausgeprägt. Sowohl in den jüngeren Laven, wie in den älteren Theilen des Gebirges. Zwischen Los Silos und Garachico enthält ein ausgezeichneter Basaltporphyr in braunschwarzer bis braungrauer Grundmasse viele grosse, grüne Augitkrystalle, die meist blasig und rissig sind, daneben ziemlich frisch aussehenden Olivin. Trotzdem hat das Gestein bereits Spuren des Einflusses der Zeit; Risse, Sprünge und Blasen in demselben sind mit bläulichweissen Zersetzungs- oder Infiltrations-Produkten ausgekleidet.

Auffallend ist die Bestimmtheit, mit der Cordier * dem Lavenstrome des Jahres 1706 einen reichlichen Gehalt an Augit und Olivin zuschreibt. Er hat offenbar diesen Strom mit einem benachbarten verwechselt. Die Lava von 1706 ist ein typischer Basanit, ein wenig poröses, feinkörniges, schwarzes Gestein, in welchem man fast nur kleine Amphybolnädelchen neben etwas Feldspath (wohl Labradorit) und einzelnen Magnetitpünktchen wahrnimmt.

Rückblick.

Der innere Bau des steilen Ost-Absturzes und der Meeresklippe zeigt, so weit er aufgeschlossen ist, dass der Lomo de la Vega ähnlich wie der Tigaiga-Rücken fast ausschliesslich aus

* Journal de Physique LVII. 1803 p 62 f.

Lavenströmen aufgebaut wurde. Allerdings ist der obere Theil des Abhanges durch die neuen Ausbruchskegel und Laven der Beobachtung unzugänglich, ebenso wie auch im Westen die Grenze gegen das alte Teno-Gebirge verdeckt wird.

Ausserdem müssen wir hier bemerken, dass gerade diese Grenze von uns nicht genauer untersucht wurde, und dass wir dieselbe nur nach der allgemeinen Bodengestaltung des Landes in die Nähe von Los Silos setzen.

Die neueren Laven, welche den oberen Theil des Abhanges in so grosser Menge bedeckten, ergossen sich auch, obwohl selten, bis in das Meer. Auf diese Weise wurden Vorlande und Terrassen an der Klippe gebildet und Wasserrisse ausgefüllt.

Das Südgehänge.

Topographie.

Ein Blick auf die Karte lässt deutlich erkennen, wie sehr das jetzt zu schildernde Gehänge von der Nord-Abdachung des Fuss-Gebirges sich unterscheidet. Während dort die einzelnen, mit hohen Klippen am Meere endigenden Rücken des Domgebirges durch tiefe, von neueren Lavenmassen zum Theil erfüllte Mulden getrennt erscheinen, stellt sich die Südseite (Las Bandas del Sul) als ein einförmiger nur wenig unterbrochener Abhang dar. Von der hohen Südwest-Umwallung der Guimar-Mulde gegen Süden sich hinziehend, fällt das Land von der Maja-Ebene erst ziemlich rasch gegen das Meer ab, aber schon von Arico an erstrecken sich von den hohen Umwallungsfelsen des Teydecircus die Abhänge weit hinaus: die Insel wird immer breiter, der Abfall im Grossen und Ganzen flacher. Geologisch wie topographisch bietet diese Strecke wenig Anziehendes. Mannigfaltiger wird die Gliederung im südlichsten Theile der Insel, bei San Lorenzo, Puerto de los Cristianos und Adeje, indem verschiedenartige neuere Ausbruchsmassen mit ihren Kegeln dort das Gehänge bedecken und die Ueberreste eines alten von den Gewässern fast ganz zerstörten Gebirges über die Oberfläche des langsam abfallenden Domgebirges als schroffe Zacken emporragen. Weiter gegen Westen wird die Insel wieder schmaler und das Gehänge

wird einförmig, bis dann bei Chio die frischen und rauhen Laven, welche von den kleinen Kegeln der Bilma-Fläche und vom Pico Viejo ausgingen, die ganze Oberfläche bedecken; denn vom Guajara-Gipfel an senkt sich der Kamm der Cañades-Berge gegen Westen, um über Guia unter den Laven des Teyde-Gebirges zu verschwinden. — Diese neuen Ausbruchsmassen verhüllen den Bau des Gebirges bis zu den höchsten Zacken des westlichen Inseltheiles, des Teno-Gebirges. Es ist dies jene Anhäufung von kleinen Schlackenkegeln, der bei Schilderung des Nordgehänges schon Erwähnung geschah und welche hier an der Westseite des Fussgebirges das Nord- und Südgehänge durch den sogenannten Talus de Bilma verbindet.

Nach diesem kurzen Ueberblick können wir zur Schilderung der einzelnen Theile übergehen.

Von Guimar bis Arico.

Die hohe Südwest-Umwallung der Guimar-Mulde, die Ladera de Guimar, ist der steile Absturz des mächtigen Fussgebirges. Von den 250—300 m. hohen, an dem Meere aufragenden Klippen steigt das Land mit etwa 10° Neigung gegen die Cumbre an, wo es, sich mit der 2248 m. hohen Montaña de Yzaña vereinigend, das Quellgebiet des Bar. de Badajoz bildet. An diesen hohen Gebirgskamm, der die Mulden von Guimar und Orotava scheidet, schliesst sich gegen Südwest das Hochland von Maja und de los Infantes an, jedoch so, dass die Wasserscheide nahe dem Südrande der Hochflächen verläuft. — In Folge dieses Baues ergoss sich die Mehrzahl der von den vielen hier aufgesetzten Schlackenkegeln ausgegangenen Lavenströme nach Norden, und nur von einigen der südlichsten Ausbruchspunkte gelangten die Laven herab auf das Südgehänge, wie dies z. B. in den Jahren 1704 und 1705 der Fall war. Die damals ergossenen Ströme und die ihre Austrittspunkte bezeichnenden Schlackenkegel geben sich durch ihr frisches Aussehen leicht zu erkennen; sie werden als Volcan de Fasnia und Volcan de Siete Fuentes bezeichnet.

Während nun die Ladera de Guimar mit 8 bis 10° mittlerer Neigung nach der See zu abfällt und mit einer etwa 250—300 m. hohen Klippe am Meer endigt, verflacht sich weiter westwärts

das Gehänge, so dass die Neigung des Bergdomes gegen Abona hin nur etwa 7° beträgt. Zugleich wird bei der Verbreiterung der Insel die Klippe niedriger und tritt landeinwärts zurück, von der Küste durch ein flaches Vorland getrennt, auf dem eine Anzahl von Ausbruchskegeln (z. B. bei Icore) sich erheben. Nur bei Abona scheint ein Theil der alten Klippe bis an das Meer zu treten, und kein Vorland vorhanden zu sein. Der Abfall des Gebirges ist indess nicht gleichmässig, sondern terrassenförmig. Eine der am deutlichsten ausgesprochenen Terrassen trägt die Mehrzahl der Ortschaften (Escobonal 497 m., Fasnia, Sarza etc.). Auf dem Abhange selbst erhebt sich bis gegen Rio kein sichtbarer Ausbruchskegel, alle Laven scheinen unmittelbar von den Höhen der Maja und der Cañadas Berge herabgekommen zu sein. Die Oberfläche ist, besonders auf den grösseren Terrassen, mit einer weissen Tuffdecke überkleidet. Meist ist dies ein eigentlicher Bimssteintuff, durch Kalk und Thon verkittet. Zwischen Escobonal und Guimar umschliesst dieser Tuff ziemlich zahlreiche, aber meist unbestimmbare Pflanzenreste. Am häufigsten sind schilfartige, bisweilen dreikantige lange Blätter, welche von dem so verbreiteten Asphodelus ramosissimus herrühren dürften. Unter diesen Bimssteintuffen findet sich hie und da ein Conglomerat verschiedener, meist basaltischer Trümmer mit sehr vorwiegendem, braunem Bindemittel. Manche der Tufflagen enthalten auch feine, sandähnliche Zwischenschichten. Die weissen Tuffe reichen bis nahe zu 1000 m. Höhe, sind aber an vielen Stellen von neueren Lavenströmen bedeckt, während an anderen die durch Erosion freigelegten Kuppen älterer Laven unter ihnen hervortreten.

Aufschluss über den inneren Bau gewähren die steile Ladera de Guimar und die Wände der engen Barrancos. Von diesen ist der Bar. de Herque, etwa eine halbe Stunde westlich von Escobonal, der bedeutendste.

Die Ladera zeigt, ebenso wie die Tigaigawand, nahe der Klippe eine steilere Neigung als weiter landeinwärts; auch an ihr sieht man die neueren Laven über die Köpfe der älteren Ströme herabstürzen. Nirgend scheinen an der Wand unterhalb der Quellschluchten des Bar. de Badajoz Gänge sich zu finden. Wo der Weg von Guimar nach Escobonal aufsteigt, ist oberhalb

des bedeutenden Gerölltalus eine Folge von mächtigen Lavaströmen, mit beträchtlichen Zwischenlagen von Tuff, entblösst. Im Barranco von Escobonal und von Herque herrschen dagegen dünne Lavenbänke, durch Schlackenschichten getrennt, vor, und nur selten treten mächtigere Ströme auf. In anderen Schluchten nimmt man mehrfach zwischen den Lavabänken Lagen von Bimssteintuff wahr, und manchmal sind mehrere über einander gelagerte Tuffschichten zu einer mächtigeren Masse vereinigt.

Die Meeresklippen, die nach Icore zu landeinwärts treten, sind nicht untersucht, ebensowenig die höheren Theile des Gehänges, an welchem man, von untenher, im Pinar de Fasnia, einen schwarzen Lavenstrom, wohl den von 1704, gewahrt.

Bei Fasnia selbst fällt ein graugefärbter, neuerer Strom tephritischer Lava wie ein Vorhang über den durch Wasserrisse entblössten alten, schwarzen Säulenbasalt herab. Westwärts von Fasnia sind die Schluchten, über welche der Weg nach Sarza und Arico führt, weniger tief eingeschnitten als ihre unteren Fortsetzungen; es sind nur etwa bis 30 Meter vertiefte Wasserrisse, deren Verlauf theilweise durch die Anordnung der älteren Lavenströme vorgezeichnet ist, welche Ströme zwischen den Barrancos als flache Rücken kenntlich sind. Der grösste Theil der am genannten Wege bis unterhalb Sarza anstehenden Gesteine gehört zu den dunkeln basaltischen Laven. Erst bei el Bueno, oberhalb Arico el viejo, sieht man über diesen eine mächtige phonolithische Bank aufgelagert, die einen sehr steilen Absturz, beim Uebergang vom schwachen Einschnitt des oberen Laufes eines Barranco zu dem unteren, schärfer ausgetieften Bett, bildet. Von Arico westwärts treten phonolithische Gesteine und mit diesen nahe verwandte, braune, hauynführende und oft obsidianartige Flecken aufweisende, agglomeratähnliche Massen, häufiger auf, unter den beiden Arico eine scharf ausgeprägte Terrasse gegen Abona bildend. Dort wird das braune Gestein in ausgebreitetem Steinbruchsbetrieb gewonnen.

Von Arico bis Granadilla.

Von Siete Fuentes (2032 m.) gegen Süd-West ist an der Cumbre ein steiler, mehrere hundert Fuss hoher Absturz; flachgeneigte,

zum Theil schon beträchtlich verwitterte Trachyte stehen da an, hie und da bedeckt von neueren Aschenschichten oder steil herabfallenden, schwarzen Lavenströmen. Ein mächtiger Trachytkegel steht nahe an der Cumbre. Sein Gehänge ist bedeckt von Bimssteinschichten, die zum Theil dem Meere, zum Theil aber auch rasch der höheren Cumbre zufallen, während auf dem Gipfel des stumpfen Kegels (1686$^{m.}$) eine Schuttmasse mit vielerlei Trachytvarietäten sich findet. Auch einzelne kleine Schlackenkegel liegen am Abhange nahe der Cumbre.

Mit 12—15° fällt alsdann das Land gegen Süd-Ost. Doch haben die Lavenströme meist nur eine Neigung von 6—8° in derselben Richtung; und nur selten ist ein Fallen in der entgegengesetzten Richtung (NW.) zu bemerken. Die Bäche haben in diesem Abhang nur wenig vertiefte Bette. — Die oberste Schicht wird meist von Bimssteintuffen gebildet, welche nicht selten poröse Obsidianstücke enthalten. Näher dem Meere tritt ein terrassenförmiger Bau des Landes hervor, wo die Bäche alsdann tiefer sich eingraben. So beginnt der östlich von Arico liegende Barranco bei dem Risco de Tamadaya, 1230$^{m.}$ über dem Meere, als eine mehrere hundert Fuss tiefe Schlucht, in welche das Wasser aus dem flachen, höheren Bachbette in einem schönen Falle hinabstürzt. Bemerkenswerth ist bei diesem Barranco, dass zwei Bäche in die kesselartige Schlucht fallen, in welcher sie, nur durch einen niederen Rücken getrennt, eine kurze Strecke nebeneinander hinfliessen. Gerade über der Felswand am oberen Ende dieses Barrancos erhebt sich ein steiler Felskopf, hinter welchem die von den höheren Gebirgstheilen kommenden Laven sich anstauten und dann über die 20—25° steile Südseite herabflossen. — Diese Laven überdecken so die steil abgebrochenen Enden der mit 10—12° geneigten Bänke, welche diese Wand bilden. — In den schroffen Barranco-Wänden kann man sanft gegen das Meer (mit circa 8°) geneigte Schichten erkennen, die ihrer hellen Farbe nach für trachytische Laven und Tuffe gehalten werden müssen.

Gegen Arico zu senkt sich nun das Land ganz allmälig mit etwa 6—8° Neigung; mächtige Bimssteintuffe bedecken den Abhang. Sie bieten den Gewässern wenig Widerstand und viele

Wasserrisse sind sichtbar; in den tieferen Barrancos sieht man Trachyte anstehen. So verläuft der Abhang bis nahe an das Meer, wo er in einer Art Inlandklippe endigt, an deren Fuss ein flaches Vorland sich ausdehnt; dies ist namentlich bei Lomo der Fall, wo auch nahe der Küste Schlackenkegel sich erheben.

Von Lomo gegen Granadilla (614^{m}) zu nimmt das Land einen anderen Charakter an. Der mittlere Theil des Gehänges hat nur eine geringe Neigung, endigt aber wahrscheinlich nahe dem Meere in einem steilen Absatze gegen das niedere Küstenland. Landeinwärts steigt oberhalb der Orte Rio und Granadilla der Boden in sanfter Wölbung nach den rasch darüber sich erhebenden Cañadas-Bergen an. — Diese Wölbung des Landes verdeckt die höheren Berge, so dass von der, die Ortschaften verbindenden Strasse aus, selten die Gipfel der Cañadas-Berge sichtbar sind. Statt der ziemlich gleichförmigen und hie und da von Barrancos durchfurchten Oberfläche, wie sie zwischen der Guimar-Mulde und Lomo zu beobachten war, finden wir hier einen wellig geformten Abhang. Niedere, abgerundete, wulstförmige Rücken ziehen gegen die Küste herab, durch flache, muldenartige Einsenkungen getrennt, in welchen während der Regenzeit das Wasser dem Meere zufliesst. — Die Gesteine sind helle Trachyte und Phonolithe mit mächtigen Tuff- und Bimssteinschichten. Letztere bilden häufig die Oberfläche, oft aber auch sieht man sie von Trachyten, Dolerit oder den gleich zu erwähnenden dunkleren, basaltischen Gesteinen bedeckt. So mächtig sind diese Tuffe und so leicht lassen sie sich bearbeiten, dass die Eingeborenen vielfach ihre Wohnungen in denselben aufgeschlagen haben. Unter und zwischen den Tuffen sieht man hie und da dunkle Dolerit- und Basanit-Ströme. — Aber nur an einzelnen Stellen des hier zu schildernden Landstrichs, lassen sich die gedachten Verhältnisse in dieser Einfachheit beobachten. Neuere, doch durchaus nicht mehr frisch erscheinende Lavenmassen, von höher gelegenen Ausbruchspunkten stammend, überflutheten mit ihren schwarzen Gesteinsmassen, den bereits von dem fliessenden Wasser durchfurchten trachytischen Unterbau. — Die einzelnen Ströme lassen sich nicht mehr unterscheiden, — ihre Oberfläche ist verwittert und mit Ackererde bedeckt. An

den Formen des Landes jedoch kann man deutlich erkennen, wie die Laven, an den älteren Rücken sich aufstauend, diese umgingen, sich in die weiten Thäler ergossen und diese erfüllten. Schön sieht man diese Ausfüllung in einem der nahe westlich von Rio herabführenden Barrancos. Dort hat die neuere Lava den Boden des ziemlich stark eingesenkten Bachbettes ausgeebnet, und über die dunkle, basaltische Masse erheben sich zu beiden Seiten die hellen, aus Tuffen und trachytischen Laven gebildeten Thalwände. Der neue Strom schmiegt sich nicht an die alten Thalwände an; seine Mitte ist höher als der Thalboden zu beiden Seiten: wie ein Quecksilber-Strom, zwischen Glaswänden herabfliessend, die Wände nicht benetzen, sondern eine dammartige Kuppe bilden würde, — so verhielt sich die glühende Lava mit ihren Schlackenkrusten gegen die kalten Thalwände. —

Alle diese flachen Bachbette sind die Fortsetzung tiefer, wilder Schluchten in den Cañadasbergen. Dort haben keine neuen Eruptionen den Zerstörungen der Erosion Einhalt gethan und die Spuren ihrer Einwirkung verwischt. Im auffallenden Gegensatze stehen desshalb hier die unteren Theile der Wasserläufe zu den grossartigen Einschnitten nahe den Gipfelbergen. Nur die Fortsetzung der Guajara-Schlucht, jenes viel benützten Passes in den Cañadas-Bergen, macht hierin eine Ausnahme. — Der dort entspringende, auch während des Sommers Wasser führende Bach fliesst selbst bei dem Orte Rio noch in einer Schlucht von ca. 60 m. Tiefe. Aber dieser in Trachyt eingegrabene Barranco ist so schmal und seine Seitenwände sind so steil, dass der Saumpfad nicht durch die Schlucht, sondern auf einer Brücke über dieselbe hinwegführt; ein seltener Fall in Tenerife.

Von Granadilla bis San Miguel.

Gegen Granadilla zu bedecken die dunkeln, neueren Gesteine mehr und mehr die Oberfläche, und dicht beim Orte findet sich wieder ein alter Schlackenkegel. Wie viele Schlackenanhäufungen dieser Art, ist er zum Theil begraben durch neuere Lavenmassen, jedoch so, dass nur sein gegen Nord und West gerichtetes Gehänge verschwunden ist, während der Süd- und namentlich der Ost-Abhang noch mehrere hundert Fuss Höhe hat.

Eine in Säulen zerspaltene, doleritische Lava steht hier an, von hellen Tuffen bedeckt.

Der so oft erwähnte terrassenförmige Bau des Gehänges ist bei dem Orte Granadilla (614 m.), Chinama (586 m.) und S. Miguel (589 m.) auffallend ausgebildet. Ueber dem rauhen, niederen Vorlande an der Küste steigt rasch das Land empor zu dem ziemlich ebenen Hochlande, auf welchem alle die genannten Orte liegen und hinter diesem, von Ost nach West sich verbreitenden Plateau erhebt sich in starker Wölbung der Abhang zu den steilen Cañadas-Bergen. Vom Südabsturze dieser Trachytberge bis zum Meere herab liegen Schlackenkegel auf der Fläche zerstreut und selbst einige der hervorragendsten Küstenpunkte verdanken solchen Hügeln ihre Entstehung. Der bewohnte Theil des Abhanges hat eine Neigung von ca. 6—8°, während der Abfall gegen das Küstenland 10—12° und oft mehr beträgt. Die Laven an der Oberfläche, obgleich von Ackererde und Zersetzungsprodukten bedeckt, sind im Ganzen doch wenig von der Erosion angegriffen. Die Gesteine erscheinen alle frisch und schwarz; die Barrancos sind nur hie und da tief eingeschnitten (50—70 m.) und wo diess der Fall, da findet sich meist unter den wenig mächtigen, schwarzen Laven ein heller Trachyt in bedeutender Masse anstehend. Die dunklen Laven, durch deren Ablagerung der jetzige Zustand des Abhanges hervorgerufen, fallen der Oberfläche parallel und fast scheint es, als sei der steile Absatz nahe der Küste eine alte, von ihnen überfluthete Meeresklippe.

Gegend von Chasna.

Durch ein langsam gegen Nord-West ansteigendes Terrain steht das sanfte Gehänge von Chinama und S. Miguel mit dem Lande von Chasna in Verbindung. Chasna, das höchste Dorf der Insel (1303 m.), liegt dicht am Fuss der Cañadasberge, die sich hier über den von neueren Ausbruchsmassen ausgeebneten Abhang erheben, ähnlich wie das Cumbre-Gebirge am Bar. de Badajoz über das Muldenland von Guimar. Doch sind die Berge hier niederer, ihre Formen abgerundeter und die in die Cañadasberge einschneidenden Thalschluchten von geringerer Bedeutung. Da die Verhältnisse dieses Hochlandes nur in Verbindung mit

den angrenzenden Cañadasbergen geschildert werden können, so muss die eingehendere Beschreibung einem späteren Abschnitte vorbehalten bleiben. Hier soll desselben nur in so weit gedacht werden, als nöthig erscheint, um die Art des Zusammenhanges mit den tieferen Theilen des Abhanges hervortreten zu lassen. Dunkle, basaltische Laven bedecken steil geneigt die Abhänge der hellen, meist trachytischen Rücken der höheren Berge; man sieht deutlich, wie diese neueren Gesteine herabflossen in eine Mulde oder Schlucht, deren Grund sie erfüllten und ausebneten. Die Entstehung einer grösseren Hochfläche scheint hier aber bedingt gewesen durch die Form des älteren, jetzt zum Theil begrabenen Gebirges und durch die Anordnungsweise der hier häufig auftretenden Ausbruchskegel, welche, von drei Seiten das Chasna-Land umschliessend, dieses zu einer Art intercollinen Raumes umschufen und so ein Aufstauen und Ansammeln sowohl ihrer Ausbruchsmassen als auch der von den höheren Bergen herabgeführten Schwemmgebilde veranlassten. — Auf solche Weise erklären sich die bedeutenden Tuffablagerungen, denen diese Gegend ihre grosse Fruchtbarkeit verdankt. — In den nur ganz wenig eingeschnittenen Bachbetten sieht man dünne Lavenströme dem Abhange parallel verlaufend, bedeckt von einem hellen Tuff, und auf diesem meist noch ziemlich beträchtliche Schuttmassen. — Rasch senkt sich das Land in kleinen Terrassen-Absätzen gegen Arona zu; hie und da sind Schlackenkegel aufgesetzt, von welchen sich einige Lavenströme ergossen zu haben scheinen. Gleich südlich von Arona (632$^{m.}$) folgt ein hoher und steiler Abfall, an welchen, gegen das Meer zu, ein niederes ziemlich gleichmässig geneigtes Land sich anlegt, welches ohne alle Klippenbildung den Küstensaum bildet.

Valle de San Lorenzo.

Ueber dieses von neueren Laven gebildete, weit in das Meer sich erstreckende Land, ragen zwischen Arona und S. Miguel eigenthümliche, scharf gezackte Berggipfel empor, deren an das Anagagebirge erinnernde Formen die Aufmerksamkeit auf sich lenken. — Von Osten kommend erkennt man niedere Rücken und Felszacken, welche, von Norden nach Süden ver-

laufend, den gewölbten Abhang des S. Miguel-Landes begrenzen. Die Montaña de Jama erhebt sich nur etwa 120 Meter über diese neueren Laven; weiter nordwärts nimmt der Rücken an Höhe ab und verschwindet bald ganz unter dem terrassenförmig aufgebauten Lande. Nach Süden zu setzen diese an Höhe nur wenig abnehmenden Berge bis nahe an das Meer fort, so dass sie an ihrem steilen Süd-Ende mehrere hundert Meter über das rasch abfallende Domgehänge emporragen. — Der Weg von S. Miguel nach S. Lorenzo führt, nahe dem Nord-Ende der Kette, durch einen Einschnitt in derselben, am Nord-Fuss der 720 Meter hohen Mña. de Jama vorüber. Während man aber von S. Miguel (589 Meter) ohne aufzusteigen nach dem 600 Meter hohen Passe gelangt, so führt von dort der Weg steil herab nach den Häusern von S. Lorenzo (323 Meter) — Da wo man ein sanftgeneigtes Hochland zu erwarten berechtigt war, dehnt sich ein breites Tiefland aus, begrenzt im Osten und Westen von steilaufsteigenden Felswänden. Denn circa 2½ Kilom. im Osten des Jama-Rückens zieht eine ähnliche, wenn auch weniger hohe Felskette von Nord nach Süd, deren Gipfel etwas südlicher als Mña. de Jama aus dem Abhange des Domgebirges hervortreten und welche nach Süden zu höher über den rascher sich senkenden Boden des Valle de San Lorenzo aufragen. — Auch im Norden wird dieses Valle von einer ziemlich steilen Wand begrenzt. Beim Herabsteigen von der Mña. de Jama sieht man dort mächtige Trachytmassen anstehen, aber neuere Laven flossen von dem höheren, rückwärtsliegenden Land herab, überdeckten diesen Abhang mit ihren Gesteinen und ergossen sich in den von den schroffen Felsen umgrenzten Raum. Sie erhöhten den Grund desselben, umhüllten den Fuss der Umwallungsfelsen und viele der Ströme vereinigten sich im Süden, aus dem Valle hervortretend, mit den östlich und westlich herabkommenden Laven zu dem niederen Küstenlande der Südspitze Tenerifes.

Wie auf der Ostseite, bei S. Miguel, die neueren, den Abhang ausebnenden Laven die schroffen Jamaberge bis zur grössten Höhe umhüllen, so sehen wir auch auf der West-Seite bei Arona (632 Meter) den Abhang durch neuere Ausbruchsmassen mehr erhöht, als zwischen den beiden nordsüdl. streichenden Umwallungsmauern des Valle. — Deutlich lässt sich erkennen, dass diese beiden

Gebirgszüge den neueren Laven hindernd im Wege standen. Man sieht an der Form des Landes, wie die Ströme an diesen Felsen sich aufstauend nach Osten und Westen abgelenkt wurden und wie sie am Fusse der Bergreihen sich ihren Weg suchten. Nur ein kleiner Theil dieser flüssigen Gesteinsmassen fand seinen Weg in den umschlossenen Raum — es sind diess die an der Nord-Wand schon erwähnten Laven. — Die meisten der Ströme ergossen sich ausserhalb der hohen Felsmauer, so dass dort das Land beträchtlich mehr erhöht wurde als zwischen denselben. Auf der Arona-Seite fand die Erhöhung in dem Maasse statt, dass die Lavenströme von hier durch die Passöffnungen in der West-Umwallung sich in das S. Lorenzo-Thal hinab ergossen.

Nur diese niedere West-Umwallung wurde genauer untersucht. — Ueber das niedere Land nördlich von Puerto de los Cristianos erhebt sich steil der höchste Gipfel dieser Kette bis zu circa 160 Meter relativer und 388 Meter absoluter Höhe. Der Ost-Absturz ist womöglich noch steiler als der gegen Westen, und so schmal ist der Kamm des Berges, dass kein Raum zu einem sichern Standpunkt sich findet. Die kahlen Gehänge lassen schon von Weitem die in diesem Durchschnitte erscheinenden Lavenbänke, die Gänge und die massigen Schlackenagglomerate erkennen, wie man diess an den Meeresklippen oder den Thalwänden aller vulkanischen Gebirge zu sehen gewohnt ist. — Auf beiden Seiten des Höhenzuges, dessen oberste Spitzen sich ziemlich rasch nach Süden senken, sind Schuttmassen angelagert, unter welchen etwa in halber Höhe Lavenbänke mit ihren Schlackenkrusten hervortreten. Im Allgemeinen fallen die oberen Schichten sanft gegen das Meer zu, unter ihnen treten aber häufig Schlackenmassen mit steil geneigten Schichten auf. Hie und da reichen rothe Schlackenmassen bis zum Kamme auf und dann sieht man die Laven steil über dieselben dem Meere zufallen. Wie schon bemerkt, ist diese Kette scharf ausgezackt; der tiefste Einschnitt oder Pass befindet sich nahe ihrem Nord-Ende; durch ihn ergossen sich die Arona-Laven herab in das Lorenzo-Land. Der scharfe Zacken nördlich des Einschnittes scheint ganz aus Lavenströmen zu bestehen, in Form und Aussehen ist er sehr ähnlich dem Pico de Arreguia auf Fuertaventura, wie jenen die

Abbildung Taf. V. Fig. 1. in Hartung's „Lanzerote und Fuertaventura" darstellt. Im Sattel selbst steht ein mandelsteinartiges Schlackenagglomerat an, von einem Basaltgang durchsetzt; an den Seitenwänden sieht man mächtige Phonolithbänke, dünnere basaltische und phonolithische Lager und Schlackenmassen. — Die sämmtlichen Gesteine dieser Berge, Basalte mit Olivin und grossen Augitkrystallen, phonolithische und trachytische Laven, sowie die Schlackenmassen sind alle sehr zersetzt und oft gebleicht. — In den vielen und oft ziemlich grossen Blasen ist Kalk und häufig auch Zeolith (Phillipsit) zu finden.

Die Jama-Kette lässt von Westen her eine Reihe dünner Lavenbänke — im obern Theile — erkennen, welche dem höchsten Kamm so ziemlich parallel mit 6—8% gegen Süden fallen; der untere und grössere Theil des Abhanges zeigt keine deutliche Schichtung. Steigt man von S. Lorenzo nach dem Passe gegen S. Miguel auf, so überschreitet man erst die neueren, dunklen und frischen Laven im Grunde des Valles und an der Nordwand, dann folgen rothe Schlackenmassen und darüber eine mächtige Phonolithbank; im Passe selbst ist ein Phonolithgang aufgeschlossen. — Dieser Phonolith ist gegen S. Miguel zu unter den neueren Laven begraben; denn in dem ersten Barranco nahe dem Passe sieht man dies Gestein unter den dunklen Bänken der Oberfläche aufgeschlossen, aber im zweiten zeigen sich nur die neuen Laven und Tuffe.

Der Boden des Valle de San Lorenzo wird von den neueren dunklen Laven gebildet, welche aber häufig von einem hellen, bimssteinartigen Tuffe bedeckt sind. Ausbrüche fanden in dem Valle selbst statt, wie diess einige gut erhaltene Kegel bezeugen. Aber zwischen den beiden beschriebenen Umwallungsmauern ragen, ihnen parallel hinziehend, im südlichen Theil des Valles noch zwei andere ähnliche Kämme auf. Sie erheben sich nur auf kurze Strecken aus den neuen Laven und sollen, da sie nicht besucht wurden, hier nur eine kurze Erwähnung finden; ihr Verlauf ist auf der Karte angedeutet.

Puerto de los Cristianos.

Schon mehrfach wurde des niederen Landes bei dem Puerto de los Cristianos gedacht, in welches durch den Terrassenabfall

bei Arona das Chasna Hochland übergeht. Es wird gebildet aus dunklen, nur wenig geneigten Lavenströmen, die, wie man in den Wasserrissen sehen kann, hie und da mit hellen Tuffen abwechseln. Die Oberfläche dieses fast ebnen Landes ist von einem hellen Bimssteintuff bedeckt, in welchem eine Unzahl meist eckiger Lavenbruchstücke eingehüllt liegen. — Der Boden ist unfruchtbar, der ganze Landstrich öde und unbebaut. Nur an wenigen Stellen, nahe den elenden Häusern von Puerto, gedeihen mühsam einige Pflanzungen und diese werden nur erhalten durch künstliche Bewässerung.

Rings umher ist Alles vertrocknet, verdorrt, denn nur weniges und dazu noch immer brackisches Wasser bietet dieser heisseste Küstenstrich der Insel. Die in grosser Zahl hier wachsende Euphorbia canariensis mildert keineswegs den traurigen Eindruck. — Die Bodenfläche ist überall sichtbar; es ist der schon erwähnte Bimssteintuff, überstreut mit Lavenfragmenten, welche zum Theil von den Gewässern herabgeführt, zum Theil aber aus dem Tuffe selbst ausgewittert sein mögen. Der Tuff und die einzelnen Lavenstücke sind gleichmässig mit einer dünnen Kalkschicht überzogen, wie mit weisser Farbe bestrichen. — Der kalkhaltige Tuff scheint hier noch fortwährend sich zu bilden. Kaum lässt sich aber auch ein günstigerer Landstrich für die Bildung dieser Gesteinsart denken. Die Gewässer von den höheren Gebirgstheilen herabfliessend, überschwemmen während der heftigen Regen die ganze Fläche, lagern ihren Schlamm und ihre Schuttmassen ab. Ein grosser Theil des Wassers bleibt dann in Pfützen zurück ein anderer Theil wird zwischen dem Gestein und Schutt der Oberfläche festgehalten, indess der Rest der Abdachung des Landes folgend sich zu kleinen Bächen ansammelt, um in wenig vertieften Runsen dem Meere zuzufliessen. — Das zurückgebliebene Wasser, ohne schützende Pflanzendecke den Strahlen der Sonne ausgesetzt, verdunstet rasch und die gelösten Kalktheile schlagen sich auf dem Schutt und Schlamme nieder, diese zu einem kalkigen Tuff, einer Tosca, verbindend. Ausbrüche fanden auch hier noch nahe dem Meere statt. So steht z. B. dicht bei den Häusern des Puerto der gut erhaltene Schlackenkegel des M^te. Mojon (95 Meter), dessen grosser Krater gegen

Adeje zu weit geöffnet ist; konnte auch kein Lavenstrom als von ihm ausgehend erkannt werden, so lässt doch das frische und rauhe Aussehen mancher Laven an der Küste vermuthen, dass sie verhältnissmässig jüngeren Ausbrüchen angehören.

Montaña Guaza.

Diese Schlackenkegel und Lavenströme sind die Ergebnisse solcher Ausbrüche, wie wir sie von den noch thätigen Vulkanen häufig durch Augenzeugen beschrieben finden. Oestlich von Puerto de los Cristianos erhebt sich aber einer jener massigen Trachytzüge, über deren Natur und Entstehungsweise uns erst Hartung's Untersuchung der Insel Fayal vollständige Klarheit verschafft hat. Ungefähr 2,4 Kilometer von der Meeresküste ist dort dem niederen Lande ein steiler, stark abgestumpfter und abgerundeter Kegelberg, die M^ña. Guaza, (394 Meter) aufgesetzt. An dem Fusse und unteren Absatze dieses Berges liegen Schuttmassen durch ein tuffartiges Material zu geschichteten Bänken verbunden, welche an das Gebirge sich anlehnend die Neigung desselben verringern. Darüber treten an dem steileren Abhang Breccien-Schichten von bedeutender Festigkeit hervor, mit 18—20° nach allen Seiten abfallend. Sie werden aus meist scharfkantigen Trachytbruchstücken gebildet, doch finden sich auch hie und da schlackige Stücke. Ueber diesen Schichten steigt steil der letzte kegelförmige Absatz empor, scheinbar aus einer festen Trachytmasse gebildet. Nach der Reihenfolge der Gesteinsbänke ist man versucht zu glauben, dass die festen Breccienbänke, welche oft das Aussehen von Schlackenagglomerat haben, von dem Trachyte überlagert werden; doch verhüllen leider die am Fusse des steil aufsteigenden Felsens, in der Mitte des Abhanges abgelagerten Schuttmassen die Grenze beider Gesteine. — Auf dem breiten Gipfel befindet sich eine kaum 30—40 Meter (die Tiefe geschätzt) tiefe Einsenkung oder eigentlich zwei nicht genau konzentrische Vertiefungen, durch deren Vereinigung eine elliptische Kraterform erzeugt wird. In einer halben Stunde wäre wohl der obere stark abgerundete Kraterwall zu umgehen. — Die Seitenwände dieser Einsenkung sind wenig geneigt und verlaufen ganz allmälig in deren Bodenfläche; die Südumwallung fehlt zum Theil. — Von

dort geht ein breiter Rücken desselben Trachyts gegen das Meer, und die Höhe dieses Stromes ist nur um ein Weniges geringer, als die des Kraterrandes. Es ist diess ein mächtiger Trachytstrom, der mit steilen Seitenwänden wie ein nicht unbeträchtlicher Gebirgszug erscheint. Am Meere floss der Trachyt über niedere ältere Klippen, so dass dort die Küsten-Durchschnitte ähnliche Verhältnisse zeigen, wie Herr G. Hartung solche von der Ponta de Sereta auf Taf. VIII. Fig. 3 seines Werkes über die Azoren in einem idealen Durchschnitt dargestellt hat. Der Guaza-Trachyt jedoch ist mächtiger im Verhältniss zur Klippenhöhe und das unterlagernde Land ist weniger geneigt.

Die Adeje-Berge.

Gewaltiger als die S. Lorenzo-Rücken unterbrechen bei Adeje mächtige Felsmassen den regelmässigen Abhang des Fussgebirges. — Nur durch ein flaches von neueren Laven gebildetes Vorland vom Meere getrennt, erheben sich mit schroffen Wänden eine Reihe von Berggipfeln, die inselartig über den Gebirgsabhang emporragen. Ihre höchsten Spitzen (Roque del Hio, del Conde) mögen wohl eine Höhe von 1000 Meter erreichen, während das umliegende Land bei gleicher Entfernung von der Küste (ca. 4 Kilom.) kaum bis zu 600 Meter ansteigt. Gegen das Innere der Insel fallen diese Berge ebenfalls steil ab, doch ist ihr nördlicher Fuss (etwa 8 Kilometer von der Küste) durch die an denselben sich anstauenden, neueren Laven bis zu beträchtlicher Höhe verdeckt, so dass hier die Gipfel nur um wenige hundert Meter den Abhang des Chasna-Landes überragen. — Siehe Tafel IV. Fig. 1. —

Weite Thäler, Valles, sind östlich von Adeje in dieses Gebirge eingeschnitten; ihre Mündung ist erfüllt mit neuen Laven, welche auch den Fuss der alten Meeresklippe umlagern. Zwei oder drei solche Thäler durchfurchen das kaum 2—3 Kilometer breite Gebirge, an dessen kahlen Abhängen und Felswänden sich pseudoparallele Lavenbänke erkennen lassen, welche in grosser Zahl übereinandergelagert, meist eine geringere Neigung besitzen als die Oberfläche des Arona- und Tijore-Landes. — Im Norden der Adeje-Berge geht das Hochland von Chasna in den

von wenig tiefen Wasserrissen durchfurchten Abhang über, welcher vom östlichen Theil der Cañadas-Berge gegen das Meer sich herabzieht, die Orte Tauze, Tijore und Guia tragend. Das von Chiñama bis Chasna verlaufende Hochland setzt hier nicht weiter fort; in kleinen Terrassen-Absätzen senkt sich der gewölbte Abhang nach dem Meer. Dieser durch neuere Ausbruchsmassen erhöhte Abhang schmiegt sich an das Nordost-Ende der Adejeberge an, fällt aber nördlich des Ortes in einer steilen und hohen Terrasse, in einer Art Inlandklippe ab, welche von Ost nach West verlaufend und in derselben Richtung abnehmend etwa bei P^ta. Rodriguez die Küste erreicht. — Zwischen dieser Inlandklippe und den hohen Adeje-Bergen liegt ein niederes, deltaartiges Land, auf welchem die Häuser von Adeje und die zugehörige Casa fuerte erbaut sind. — Steil über die alte Klippe herabfallende Laven haben sich in diesen Raum ergossen; mächtige Tuffe sind hier abgelagert, und über die Fläche ausgebreitet findet sich eine weisse Geröllschicht, welche ihre Farbe einem kalkigen Bindemittel verdankt. — Die Geröllablagerung stammt aus dem Barranco del Infierno, der tiefsten Thalschlucht des Südgehänges, welche an der Grenze zwischen dem West-Absturz der Adeje-Berge und dem sanften Abhange eingeschnitten ist. Das Wasser dieses durch L. v. Buch's Beschreibung berühmten Barrancos nimmt seinen Ursprung in den Cañadas-Bergen, wo dasselbe wahrscheinlich in einem weiteren Thale herabfliesst, wie die meisten, in solcher Höhe entspringenden Bäche. Beim Austritt aus den Cañadas-Bergen gelangt der Bach auf sanft geneigtes von neueren Laven gebildetes Land, in welchem sein Bett nur wenig eingegraben erscheint. Diese flache Wasserrunse verwandelt sich dort, wo der Bach die Adeje-Berge berührt, in einen tiefen, von fast senkrechten Wänden begrenzten Barranco und setzt so an der Westseite dieser Berge herab bis dicht zu den Häusern des Ortes, nämlich bis zu jener Stelle, an welcher der hohe Tauze-Abfall in der erwähnten Inlandklippe das niedere Adeje-Land begrenzt. — In hohen Fällen stürzt sich das Wasser plötzlich herab in diese enge Schlucht, deren Grund am Fuss eines wohl über 150 Meter hohen Falls 566 Meter Meereshöhe besitzt. — Nur dieser eine Fall ist von der tiefen Schlucht aus sichtbar, ob

und welche Fälle noch darüber liegen, konnte nicht untersucht werden; gewiss aber kann der obere Rand der Fälle nicht wohl mehr denn 800 Meter Meereshöhe haben. Geht auch aus dieser Angabe zur Genüge hervor, dass der Barranco del Infierno keineswegs das Innerste des Fussgebirges aufschliesst, so liesse sich doch vermuthen, dass in den Seitenwänden desselben der Bau der Adeje-Felsen und des Tauze-Abhanges den Beobachtungen sich darböte; aber selbst diess ist nur sehr unvollständig der Fall und die Ausbeute entspricht nicht der Zeit und Mühe, welche eine Wanderung in diese, landschaftlich allerdings herrliche Schlucht in Anspruch nimmt. Der Bach durchschneidet nahe dem Meere die Gesteine des flachen Landes, welches sich an den Fuss der höheren Berge anlagert, so dass die beiden Schluchtwände nahezu die gleichen Schichten entblössen. Auf dem linken Ufer nimmt aufwärts der schmale Streifen des niederen Landes, welcher zwischen dem Bache und den hohen, steilen Adeje-Bergen liegt, an Breite mehr und mehr ab, bis er etwas oberhalb des Ortes ganz verschwindet und die Wand der Schlucht auf dieser Seite von den hohen Bergen gebildet wird. Ungefähr in derselben Entfernung von der Küste nähert sich auch auf dem rechten Ufer die erwähnte Inlandklippe dem Bach, so dass dort auf einmal die Seitenwände eine beträchtliche Höhe erreichen. Es gleicht in dieser Beziehung die Schlucht dem Barranco de las Angustias auf Palma, welcher auch aus einem hohen Gebirge hervortretend, ein an dessen Fuss angelagertes Vorland so durchschneidet, dass ein schmaler Streif desselben wie ein Leisten an der Seite der hohen Berge sich hinzieht. In Palma und am Bar. del Infierno ist die Oberfläche dieses niederen Landes durch eine Schutt- und Geröllschicht bedeckt, deren einzelne Stücke durch ein weisses, kalkiges Bindemittel verbunden sind.

Betritt man den Barranco oberhalb der Casa fuerte, dort wo seine Seitenwände rasch zur grösseren Höhe aufsteigen, so folgt man auf dem rechten Gehänge, welches gewissermassen die Fortsetzung der, durch eine Terrasse in zwei Absätze getheilten, Inlandklippe ist, am besten einem kleinen, auf einer Wasserleitung entlang laufenden Pfad. — Anfangs befindet man sich in beträchtlicher Höhe über dem Bachbette, doch nur wenig landeinwärts

erreicht dasselbe die Höhe der Leitung. — Der Bau dieser Thalwand ist hier gut aufgeschlossen. Mächtige phonolitische, doleritische und basanitische Gesteinsbänke, Bimsstein- und andere Tuffe von beträchtlicher Dicke, sowie eine Reihe dünner, basaltischer Ströme mit Schlackenkrusten treten hier auf; besonders auffallend ist eine helle, weit fortsetzende, mehrere Fuss dicke Tuffschicht. — Gleich beim Beginn der Schlucht sieht man die obersten Ströme vorhangartig die Schichtköpfe der unteren Bänke bedecken: es sind diess Laven, welche über die Inlandklippe nach dem niederen Adejeland geflossen. — Im Allgemeinen liegen die Schichten ziemlich flach, doch zeigen sich auch häufig Abweichungen; so fallen z. B. nahe dem oberen Ende der Wasserleitung eine Reihe von Laven mit 10—12° dem Meere zu. — Ströme keilen sich aus und andere treten an ihre Stellen ohne dass damit jedesmal eine Aenderung im allgemeinen Bau der Felswand zu bemerken wäre. — In dem hellen Tuff wurde ein dunkler Lavengang beobachtet; es mögen häufiger Gänge durchsetzen, doch sind sie schwer in dem frischen Gestein zu erkennen, wenn nicht wie hier der Unterschied der Farbe ein so auffallender ist.

Die Trachyte, Tuffe und mächtigen Ströme, welche wir auf dem rechten Gehänge geschildert haben, setzen nicht auf das linke Bachufer fort. In den Felswänden, welche steil und hoch aufsteigen zu den schroffen Adeje-Felsen, sind eine grosse Zahl von Lavenströmen mit leicht kenntlicher Schlackenkruste aufgeschlossen, welche zum grossen Theil mit 20 und 25° dem Meere zufallen. Einige Gänge setzen durch dieses Lavensystem, zwischen dessen, nach oben hin an Mächtigkeit abnehmenden Bänken, nur selten eine Tuffschichte sich bemerklich macht. — Im Bache selbst steht eine Art Schlackenagglomerat von Gängen durchsetzt an; meist aber ist das Gestein durch eine Geröllschicht verdeckt, in welcher die Geschiebe durch Kalkmasse fest verbunden werden. Der Bach hat in dieser, von ihm selbst gebildeten Ablagerung sich abermals ein enges, schmales Bett ausgewaschen.

Die Wasserleitung erreicht das Bachbett bei 479 Meter Meereshöhe, wo das Wasser über dunkle Basalte hinfliesst, in welchen nur ganz kleine Augite und Olivin sich erkennen lassen. — Die

rechte Wand der engen Schlucht ist bedeutend niederer, als die linke, aber auch diese nimmt bachaufwärts an Höhe ab, mag aber doch immerhin noch 3—400 Meter erreichen. — Eine grosse Zahl dünner, durch rothe Tuffschichten getrennter Lavenströme mit ca. 20° dem Meere zufallend, treten in der Sohle des Barrancos auf, während sie an den Seitenwänden nur mit 6—8° geneigt sich zeigen und Tuffe in diesen höheren Theilen wenig häufig sind. — Auf diese steil geneigten Bänke folgen fast horizontal liegende Laven mit wenigen Tuffen; — bald ist es Basalt mit Feldspath, bald mit viel Augit und Olivin, bald sind es hellgraue Doleritlaven. — Viele dieser Gesteine sind stark zersetzt, zeigen in ihrer Höhlung Kalk und hie und da Zeolith-Ueberzüge, ja an einzelnen Stellen erscheinen sie wie Mandelsteine.

Die an den Seitenwänden herabrieselnden Gewässer haben diese Gesteine in kulissenartige Vorsprünge zernagt. Aber alle diese Zuflüsse waren bei unsern Besuchen trocken, und selbst zwei in den etwas circusartig erweiterten Schluchtenden herabführende Bachbette waren versiegt und nur der Hauptbach führte Wasser. — An diesen tiefsten erschlossenen Punkten scheint eine Anzahl der zu unterst liegenden Ströme landeinwärts zu fallen. Aber auch hier wie in allen Barrancos sind die Thalwände vorwaltend aus Lavenbänken gebildet, welche mehr oder weniger gegen das Meer geneigt sind.

Die pseudoparallele Lagerung der Lavenbänke lässt sich in dieser Schlucht sehr schön beobachten; deutlicher als in den andern Schluchten des Süd-Gehänges treten die vielen Abweichungen der Lavaschichten von vollkommenem parallelem Bau uns entgegen, indem die neueren Laven in die Vertiefungen und Mulden früherer Ausbruchsmassen geflossen sind und diese erfüllt oder verengert haben.

Wenige Gänge sind in dem Schichtensystem des Bar. del Infierno von uns beobachtet worden, doch ist zu bemerken, dass einige der gleich an der Mündung der Schlucht im Grunde des Bachbettes aufsetzenden Gänge der Richtung des Barranco nahezu parallel streichen. Besonders auffallend ist, dass ein solcher Gang, der nicht einmal sehr mächtig ist (1—2 Meter), sich in der Längsrichtung der Schlucht sehr deutlich verfolgen lässt: der

Bach schlängelt sich zwar etwas um denselben herum, entfernt sich aber nie weit von ihm. —

Von Adeje bis Guia.

Aehnlich dem im vorigen Abschnitte bereits geschilderten Abhange östlich des Barranco del Infierno sind die Formen des Fussgebirges bis zum Ende der Cañadasberge oberhalb Guia. — Von den durch die Gewässer zerrissenen Cañadasbergen senkt sich das Land in vielfach wiederholtem Terrassenbau nach dem Meere und endigt dort in nicht unbeträchtlichen Klippen. — An den höheren Gehängen werden die Terrassen durch mächtige Trachyt- und Phonolith-Ablagerungen gebildet, welche westwärts mehr und mehr unter Doleriten und Basalten verschwinden, während sie bei Tauze (924 Meter) am Abhange blossgelegt sind, nur hie und da bedeckt durch basaltische Schlackenkegel und deren Tuffmassen. Solch ein Schlackenkegel liegt beim Orte Tauze, und dieser, wie auch die höher am Abhange befindliche M^{ña}. Bermeja (1718 Meter), sind auf den Trachyt aufgesetzt. Die Trachyte überlagern Basalt- und Doleritbänke, (wie diess auch schon bei Bar. del Infierno erwähnt wurde), werden aber ihrerseits wieder von den basaltischen Gesteinen der neueren Ausbrüche bedeckt, so dass eine Wechsellagerung dieser Laven und Tuffe stattfindet. In mehreren Schluchten sind solche Verhältnisse aufgeschlossen, z. B. im Barranco del Agua im Norden von Guia.

Eine grosse Zahl Barrancos führen vom Abhange herab, es sind tiefe, enge Schluchten, deren Bäche jedoch nur zum Theil ihren Ursprung in den Cañadasbergen haben, während die andern, tiefer am Abhange entspringend, sich zwischen diese aus grösserer Höhe stammenden Wasserrisse einschieben. Alle diese Schluchten schneiden je nach der Steilheit des Landes mehr oder weniger tief in die Oberfläche ein; am tiefsten sind sie in dem steilen, terrassenförmigen Hang auf der Höhe, während nahe dem Meere, wo das Gehänge flach wird, sie am oberflächlichsten verlaufen. Da, wo der Verbindungsweg der Orte Guia (616 Meter) und Adeje (302 Meter) diese Schluchten schneidet, haben sie eine Tiefe von 30—70 Meter; die bedeutendsten sind Barranco de Jerque und del Jabo. Fünfundzwanzig solcher Barrancos, alle mit fast senk-

rechten Wänden, an welchen der Pfad auf der einen Seite herab- und auf der andern wieder hinaufführt, sollen zwischen Guia und Adeje zu zählen sein, doch können wir diese Zahl nicht verbürgen. — An den steilen Seitenwänden dieser Barrancos sieht man auf diesem Weg eine Reihe von dunkeln Basalt- und Doleritbänken mit Schlackenzwischenlagern, die mit 5, 6, 8 und sogar mit 15° dem Meere zufallen. Selten finden sich Thon- oder Tufflager zwischen diesen Strömen. An der Oberfläche ist an verschiedenen Stellen und in wechselnder Höhe ein Bimsstein-Tuff entwickelt, gewöhnlich als ein rasch sich auskeilender Ueberzug in Mulden.

Von diesem in wenigen Zügen geschilderten Bau lassen sich mannichfache Abweichungen beobachten; so unterbricht z. B. ein abgerundeter, kegelförmiger Berg bei Tejina den Abhang. Es scheint diess eine mächtige Trachytmasse zu sein, wenigstens lagern am Fuss des Hügels grosse helle Blöcke eines solchen Gesteins, aber der Form nach möchte man den Hügel für einen zum Theil begrabenen Schlackenkegel halten. Viele Einzelnheiten könnten wir noch aufführen, doch wir wollen nur zwei erwähnen: Im Norden des Bar. de Tijore tritt ziemlich ausgebreitet die erwähnte, mächtige Trachytschicht an der Oberfläche auf, welche Olivin führende Basalte überlagert. Ueber dem Trachyt liegt, freilich nicht mehr überall, sondern nur noch in den Mulden und Vertiefungen der Trachytschichten, deutlich ein Conglomerat ziemlich scharfkantigen Geschiebes, welches durch Thon und Mergel verkittet ist. — Etwas weiter nördlich von Tijore liegt in einem anderen Barranco unter plattenförmig und zugleich säulig abgesondertem Dolerit ein Tuff von brauner Farbe und thoniger Beschaffenheit, in dem man zahlreiche Bruchstücke von Trachyt, schwarzer, feldspathreicher Lava ähnlich manchem Strome des Pico Viejo, und Obsidian findet, welch letzterer mehr dem des Teydecircus, als den neueren Strömen der Cañadas und der Mulde von Icod gleicht.

Von Guia bis zum Teno-Gebirge.

Die Cañadasberge, welche oberhalb Chasna in dem Guajara-Gipfel ihre grösste Höhe erreicht hatten, senken sich gegen Westen

mehr und mehr, bis sie über dem Orte Guia unter den neueren Ausbruchsmassen des Teyde-Gebirges verschwinden. — Die Lavenströme, welche von dem letzteren und den an seinem Fuss aufgesetzten Kegeln ausgingen, flossen durch die Pässe der niederen Circusumwallung, drängten sich um die westlichsten Felsen derselben und überflutheten mit ihren rauhen und frischen Gesteinen den ganzen Abhang. Mit diesen aus den Cañadas hervorbrechenden Laven vereinigen sich die Ströme der vielen kleinen Kegel, deren Schlacken und Aschenschichten den schon mehrfach erwähnten Talus de Bilma bilden. — So dehnt sich von Guia bis zum Valle de Santiago ein grosses Lavenfeld aus. Wild und fast ohne allen Pflanzenwuchs liegen die Ströme übereinander. Nur hie und da ragt aus diesen schwarzen oft etwas glasigen Laven oasenartig ein alter Theil des Abhanges hervor, kenntlich an den olivinführenden Gesteinen und der grünen Pflanzendecke. Chio (675 Meter) liegt auf einem solchen Theile des Abhanges. Die Wasserläufe an diesem Gehänge, nur als oberflächliche Runsen kenntlich, sind bei diesem Orte etwas tiefer eingeschnitten. — Rasch senkt sich die Oberfläche dieses grossartigen Lavenfeldes von der, in ihrem mittleren Theile immerhin noch über 1500 Meter hohen Bilmafläche hinab gegen die Orte Chio und Arguaijo. — Ein ausgedehnter Pinar bedeckt den oberen Theil des Abhanges, während das flache Gehänge, auf welchem diese Orte liegen, in Folge der porösen Natur der neuen Laven trocken und kahl erscheint. — Gegen das Meer zu folgt wieder ein steiler Abhang, eine Art Inlandklippe, welche durch ein von Südost nach Nordwest an Breite abnehmendes, niederes Vorland vom Meere geschieden ist. Ausbruchskegel fehlen auf diesem Abhange gänzlich.

Bei Arguaijo wird dieses Lavenfeld begrenzt durch einen in dem oberen Theile nur wenig, gegen das Meer zu aber höher über die allgemeine Abdachung aufragenden Felsenzug, durch die Südost-Umwallung des Valle de Santiago. — Die Arguaijo-Laven schmiegen sich an diese Felsen an, drängen sich durch die tiefen Einschnitte oder Pässe, um gegen Nordwest über die steile, 4—500 Meter hohe Wand herabzufallen, nach dem tiefen und grossen Thal des Teno-Gebirges, in dessen Grunde sie sich mit den von Norden hereingedrungenen Bilma-Laven vermengen. Die bei

Arguaijo hoch angestauten Laven fallen rasch nach der Küste ab, wo sie, in dem von ihnen gebildeten niederen Vorlande, die alte Thalumwallung umgehen, das Meer unter deren Fuss zurückdrängen und sich mit der in dieses Thal herabgeflossenen Lava vereinigen.

Talus de Bilma.

Die Nord- und Südseite des mächtigen Fussgebirges wird verbunden durch die neuen Laven einer grossen Zahl kleiner Ausbruchskegel (Cordier gibt 80 an), welche auf eine vom Fuss des Pico Viejo gegen Nordwest sich senkende Hochfläche aufgesetzt sind. Dicht gedrängt liegen diese Kegel nebeneinander, doch glaubt man eine Anordnung in von Nordwest nach Südost streichenden Reihen zu erkennen. — Einzelne der Kegel sind mit Nadelbäumen bewachsen, andere haben nur niederes Gebüsch aufzuweisen, die meisten aber sind ganz kahl und lassen schon von Weitem die schwarzen Schlackenschichten erkennen, welche bei den anderen unter einer Pflanzendecke verborgen liegen.

In dieser Verchiedenheit spricht sich die Altersfolge der Kegel aus, aber diese verschiedenartigen Berge liegen ohne Regel durcheinander, nur dass vielleicht nahe dem Pico Viejo die kahlen Hügel etwas vorherrschen. — An den meisten lassen sich weite grosse Kratere erkennen, von denen viele halbgeöffnet sind und so eine Form zeigen, welche auf einigen der Canaren als „Chuchara“ bezeichnet wird. Die niederen Kegel zeichnen sich häufig durch besonders grosse Kratere aus. Mächtige Aschen- und Schlackenschichten haben sich zwischen den Kegeln abgelagert und die Unebenheiten ausgeglichen, aber dennoch sieht man von vielen der Kegel Lavenströme ausgehen; man sieht wie diese Ströme am Fuss der älteren Kegel sich anstauten, wie sie, zwischen denselben sich hinwindend, dem tieferen Gehänge zuflossen; auch lassen sich an einzelnen Stellen jene kleinen, oft kaum 10 Meter hohen, kegelförmigen Erhöhungen (Bocchen) erkennen, welche so häufig am Fuss von Schlackenkegeln die Ausbruchs-Punkte der Lavenströme bezeichnen. — Die Höhe der Kegel über dem umliegenden Lande mag im Mittel wohl ca. 100 Meter betragen, doch sind viele derselben schon theilweise unter neueren

Ausbruchsmassen begraben, welche zum Theil sogar vom Pico Viejo selbst kommen. Die Laven flossen von dieser Hochfläche nach der Nord- und nach der Süd-Küste ab, und so stammt das Lavenfeld von Chio und Arguaijo von diesen Kegeln, wie auch jene Laven, welche den oberen Theil des Lomo de la Vega an dem Nord-Gehänge bedecken; ja einige dieser Ströme erreichten das Meer wie z. B. die Laven von Garachico im Jahre 1705.

Gegen Nord-West zu senkt sich die Bilma-Fläche nur ganz allmälig; doch konnten sich ihre Laven nach dieser Richtung hin nicht weit ausdehnen, da die über 1000 Meter hohen Gipfel des Nordwest-Endes der Insel ihrem Vordringen Schranken setzten. Die Ausbruchsmassen stauten sich an, und nur wenig ragen die östlichen Spitzen des Teno-Gebirges über das neue Hochland empor, während die niederen Rücken von den Lavenströmen überfluthet sind, welche nach Süden in das Valle de Santiago, nach Norden in die bei Silos mündenden Thäler sich ergossen. So verbinden diese Ausbruchsmassen das Fussgebirge des Teyde mit jenen alten, von den Gewässern vielfach durchfurchten Höhenzügen.

Gesteine.

Die Bandas del Sul gehören zu den Theilen Tenerifes, welche die reichste Mannigfaltigkeit von Gesteinen erkennen lassen, wie wir schon in den beschreibenden Abschnitten über diese Gegend anzudeuten Gelegenheit hatten.

Aus der Reihe der trachytischen Gesteine ist besonders die Felsart der $M^{ña}$. Guaza merkwürdig. Dieselbe besitzt eine weisslich- bis bräunlich-graue Farbe, und erinnert durch ihre ziemlich grobkörnig krystallinische Struktur an sanidinitische Massen. Feldspathkrystalle von 3—5 ^{mm}. Länge und mehr bilden den Hauptbestandtheil. Diese Krystalle liegen in den verschiedensten Stellungen neben einander und die zellenartigen Räume zwischen denselben sind bald ausgefüllt, bald auch hohl geblieben. Bei einigen der Feldspathe erkennt man Zwillingsstreifung; die meisten sind matt, von der Farbe des Gesteines und nur wenige erscheinen glasig. Zwischen den Feldspathkrystallen findet sich eine Art Grundmasse aus hellen sandartigen Körnchen und einer geringen Menge

grünlichen Augites (daneben vielleicht noch einem wasserhaltigen grünen Eisenoxydul-Magnesiasilicat) sowie aus mikroskopischen Magnetitpunkten bestehend. In den eckigen Hohlräumen zwischen den Feldspathkrystallen erkennt man oft weisse nierenförmige oder knospenförmige Körner. Dieselben gehören einem wasserhaltigen Minerale an, das manchmal Reaction auf Schwefelsäure gibt und bisweilen mit etwas kohlensaurem Kalk durchzogen ist. Es lässt sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass dieses Mineral ein Umwandlungsproduct von Hauyn oder Nosean sein müsse, da diese Mineralien frisch im Gestein nicht beobachtet und da deutlich dodekaëdrische Umrisse an den weissen Körnern nicht wahrgenommen wurden. — Ganz vereinzelt treten im Gestein noch Glimmerblättchen von rubellanähnlicher Farbe auf.

Das Gestein gibt mit Salzsäure behandelt, nur ganz wenig schleimiges Kieselpulver. Wie wir in der allgemeinen Petrographie der Canaren sehen werden, stimmt das Guaza-Gestein seiner Analyse nach ganz auffallend mit dem Piperno der Pianura und mit dem Phonolith von Olbersdorf bei Zittau überein. Gleichwohl lässt die Analyse auch die, dem Aussehen der Felsart entsprechende Deutung zu, dass das Guaza-Gestein zum grössten Theile aus Feldspathen bestehe, ohne wesentlich hinzutretende Feldspathoïde, also ein Trachyt sei.

Bei einigen hellgelblichen bis bräunlichen, fast nur aus kleinen Feldspathschuppen zusammengesetzten Gesteinen der Banda's von Tenerife, welche bisweilen grössere Krystalle von Sanidin oder Oligoklas, mehr vereinzelt auch Magnesia-Glimmerblätter, Magnetitpünktchen, auch wohl kleine Titanitkrystalle eingesprengt zeigen, während ein grünlicher, augitischer Bestandtheil fast ganz in der Grundmasse zurücktritt, bleiben wir im Zweifel, ob wir es mit domitartigen Trachyten oder mit veränderten, ausgelaugten Phonolithen zu thun haben. Dergleichen Gesteine kennen wir z. B. aus dem Barranco del Agua über Guia, ferner nahe S. Miguel am Wege nach Granadilla, und auch bei Rio, wo ein solches Gestein ein zirkonähnliches Mineral enthält.

Ungleich häufiger sind in den von uns zu betrachtenden Südtheilen Tenerifes Phonolithe, welche in ihrer Ausbildung durchaus an die der Tigaiga und der Umgegend von Realejo

erinnern; Gesteine, wie sie im Gipfeltheile des Fussgebirges, im Teyde-Circus, besonders reich entwickelt angetroffen werden. Es sind dichte, bis ganz feinschuppige, plattenförmig brechende und auf der ebenen Bruchfläche oft eläolithartig glänzende Felsarten von grauer, brauner oder grünlicher Färbung und bisweilen etwas gefleckt. Porphyrstruktur wird nicht selten durch grössere, eingesprengte Krystalle von Sanidin oder Oligoklas, die in einigen derartigen Gesteinen zusammen vorkommen, hervorgerufen. Spärlicher sind Beimengungen von Biotit, Hornblende oder Augit Magnetit, Titanit (wohl am reichlichsten bei S. Lorenzo). Hauyn ist solchen Phonolithen besonders in der Gegend von Arico nicht selten beigemengt und erscheint, wie so häufig, besonders in kleinen Poren aufsitzend. — Der Nosean, welcher, wie wir früher sahen, die Phonolithe des Anaga-Gebirges und der Gegend von Agua Mansa characterisirt, ist in der Banda als wesentlicher Bestandtheil eines Phonolithes nicht beobachtet worden. Ebensowenig gelang es uns, Leucit nachzuweisen. Der gelatinirende Gemengtheil, welcher überhaupt bei diesen Phonolithen sehr zurücktritt, dürfte meistentheils Nephelin oder daraus entstandener Zeolith sein. Der Nephelin selbst aber tritt nicht deutlich hervor. Nach Analogien dürften kleine matte Punkte auf den Spaltflächen mancher Feldspathe von demselben herrühren, und vermuthlich hat er einen wesentlichen Antheil an dem eläolithartigen Schimmer auf den ebenen Bruchflächen der Gesteine.

Sehr innig verwandt mit den Phonolithen sind graubraune bis rothbraune, breccienähnliche Gesteine, die besonders reichlich in der Gegend von Abona vorkommen und als werthvolles Baumaterial verwendet werden. Oft ist man bei diesen Gesteinen in Zweifel, ob man es mit einem Tuff oder mit einer Lava wie die von S. Juan de la Rambla zu thun hat. Diese dem italienischen Piperno analogen Gesteine (Eutaxite) zeigen in einer lockeren, etwas porösen Hauptmasse Streifen, Platten und Flasern von anderer Farbe und Struktur. Zum Theil sind dies wirkliche Obsidianplatten,* zum Theil sind es mattere, dem gewöhnlichen Pho-

* Dieser schwarze Obsidian schmilzt leicht unter starker Aufblähung zu grünlich aschgrauem, bimssteinartig porösem Glase.

nolith ähnliche Stücke, — endlich kommen auch solche Streifen vor, deren graue bis grünliche Masse durch ihre blasige Beschaffenheit auffällt. Daneben erscheinen in Körnern und unregelmässigen Flecken festere und dichtere Massen von sonst mit der Grundmasse übereinstimmender Beschaffenheit, die man für Gesteinstrümmer halten könnte. In all diesen Gesteinselementen treffen wir Krystalle von Feldspath (grösstentheils mit deutlicher Zwillingsstreifung), von Hauyn (im Obsidian deutlicher blau als im braunen Gestein, wo er meist grünlich, oft etwas kaolinisirt ist). Endlich hält das Gestein in geringerer Menge rubellanartigen Glimmer, etwas Augit und Magnetitpunkte eingeschlossen. Diese piperno-ähnlichen Gesteine von Abona unterscheiden sich von denen bei S. Juan de la Rambla besonders durch die ungleich reichere Beimengung von Hauyn und durch deutlichere schichtenartige Absonderung.

Obsidianströme sind uns im Gebiete der Bandas del Sul nicht bekannt geworden. Nur halbglasige Laven oder Laven mit glasiger Kruste zwischen Guia und Arguayo. Das Vorkommen wahren Obsidians beschränkt sich unseres Wissens auf das piperno-ähnliche Gestein von Abona und Rio, auf den oben erwähnten Tuff von Tijore und auf einen vereinzelten beim Salto de Amalaya über Arico gefundenen Block.

Unter den neueren Laven, welche zwischen Arguayo und Guia die Oberfläche des Landes bedecken, enthalten sehr viele in der tief schwarz gefärbten, meist blasigen Grundmasse von theils dichter, theils ganz feinkörniger Beschaffenheit sehr zahlreiche Feldspathkrystalle. Nur in wenigen Laven aber erreichen diese eine Grösse, die eine genauere Prüfung gestattet. Alle diese Feldspathe zeigen Zwillingsstreifung. Meist bleibt man aber in Zweifel, ob diese Gesteine Natronfeldspath (Oligoklas) oder Kalkfeldspath (Labradorit) enthalten, ob sie also zu den Andesiten oder zu den Basaniten zu zählen sind. Nach den angestellten Versuchen kommen beide Gesteinsarten vor. Bei Chio enthält ein dunkler Andesitporphyr neben viel Oligoklas etwas Augit. Näher an Guia dagegen ist in einem äusserlich sehr ähnlichen Basanitporphyr viel Labradorit, etwas Hornblende und Magnetit enthalten und das Gestein zeigt, seinem doleritischen Character entsprechend,

einen ziemlich starken Kalküberzug. Die Lava, worauf Guia selbst steht, gehört zu denen, bei welchen eine Entscheidung über den darin enthaltenen Feldspath der Kleinheit der Krystalle wegen unthunlich erschien.

Ausser in diesen jüngsten Laven der Bandas finden wir doleritische Gesteine sehr verbreitet unter den älteren Laven des betrachteten Inseltheiles. Besonders reich vertreten sind jene hell aschgrauen bis dunklen Dolerite, deren feinschuppige, fast dichte, anamesitartige Grundmasse nur äusserst selten Krystalleinschlüsse, besonders von triklinem Feldspath, enthält. Diese sogenannten Grausteine dürfen wir als die häufigsten Laven zwischen Guia und Adeje bezeichnen, auch sind viele der Gesteine des Bar. del Infierno zu dieser Felsart zu zählen. In der Gegend von Chasna befinden sich unter den jüngeren Laven einige anamesitähnliche Dolerite, welche poröser, blasiger sind als die grauen Dolerite im Westen Tenerife's.

Nicht eben häufig treffen wir auch Basanite, schwarze, dichte bis feinschuppig körnige Gesteine, in denen neben triklinem Feldspath (Labradorit), nur Augit oder Hornblende und Magnetit, letztere Bestandtheile in beträchtlicher Menge, enthalten sind. Hierher müssen wir einige Laven der Gegend zwischen Arguayo und Guia ziehen. Aeltere Gesteine derart finden sich besonders in der Gegend von Tijore.

Weit bedeutender ist die Manichfaltigkeit bei den Basalten, welche durch verschiedene Uebergänge verbunden sind mit den Doleriten, Basaniten und auch mit den Tephriten. Körnige und zugleich porphyrartige Ausbildung zeigt ein dem Dolerit nahe verwandtes Basaltgestein der alten Felspartieen bei Aguayo und Chio. Die Grundmasse ist aschgrau, hellgefleckt, feinkörnig, augenscheinlich reich an Labradorit und umschliesst grössere Krystalle von Augit, etwas angewitterten Olivin, dazu wenig Amphibol und etwas Magnetit. Aehnlich ist ein Basaltporphyr im Bar. de la Veranda bei Adeje.

Schöne Basaltporphyre, den früher von Agua Mansa beschriebenen ähnlich, zeigt die Ladera de Guimar. Auch unter den neueren Strömen bei Chio und Arguayo trifft man olivin- und augitführende Basaltporphyre, ähnlich der Guimarlava von

1705. Tephrite kommen auf der Süd- und Südwestseite der Insel wenig vor. Es sind dann aschgraue, etwas poröse, feinkörnige bis feinschuppige, bisweilen durch plattenförmige Absonderung schon den Phonolithen ähnliche Felsarten, in denen Hauyn, doch selten in grosser Menge, vorkommt. Sehr frisch und blau, auch in reicher Menge findet sich bei Rio der Hauyn in einem dunkelschwärzlichgrauem Tephrit mit kleinblasiger, schlackiger, etwas schuppiger Grundmasse, worin ausserdem trikliner Feldspath und Amphibol enthalten sind.

Bei el Bueno, über Arico, lagert ein wenig schlackiger, feinschuppiger, doleritähnlicher Tephrit von dunkelrauchgrauer Farbe mit sehr kleinen Krystalleinschlüssen von tafelförmigem, triklinem Feldspath, der noch etwas Augit, Magnetit und, in einzelnen Höhlungen, dunkelblauen, doch theilweise kaolinisirten Hauyn enthält.

Ausblühungen von Zeolithen (Phillipsit, Mesotyp, etwas Chabasit) finden sich ganz besonders in den Ueberresten des alten Gebirges bei S. Lorenzo und Adeje. Sie erscheinen meist in basaltischen und doleritischen Gesteinen und zwar in Blasenräumen, oder als Kluftüberzüge. Mit diesen Zeolithen treten daselbst auch Kalkspath und Arragonit auf. Letzterer bildet schöne tropfenförmige Aggregate in langgezogenen Blasenräumen eines fast schiefrigen Dolerites des Bar. Rodriguez bei Guia. Auch auf den Gesteinen der Bandas ist Hyalith nicht selten (zum Beispiel über Arico), doch sind die Vorkommnisse nicht von besonderer Schönheit.

Sanidinitbrocken und andere verwandte mehr dem Foyait oder gewissen Syeniten ähnliche Stücke finden sich sehr zahlreich in der unmittelbaren Nähe von Chasna und zwar unterhalb des Dorfes in der Gegend der Ausbruchskegel, die als M$^{ña.}$ de la Coroja und M$^{ña.}$ del Pozo bezeichnet werden. Diese Vorkommnisse sollen später ausführlicher beschrieben werden. Ausserdem wurde von uns nur ein einziges Stück eines syenitähnlichen Gemenges von sehr vorwiegendem weissen bis grauen Orthoklas, zersetzter Hornblende und verrostetem Magnetit im Bar. de Tijore zwischen Guia und Adeje gefunden.

Unter den Tuffen fallen besonders die bimssteinreichen in die Augen Nur einige von diesen haben kalkiges, die meisten

ein thoniges Bindemittel. Bisweilen — so bei Adeje und Chasna — hat dieses Cement der Verwitterung länger getrotzt als der Bimsstein und dann erinnern diese Tuffe an gewisse Rauchwacken, um so mehr, wenn der Bimsstein in ein gelbliches (bei Adeje fast schwefelgelbes) oder graues Pulver zerfällt.

Rückblick.

Eine nur flüchtige Bereisung des soweit ausgedehnten Abhanges konnte uns nicht in den Stand setzen die genügende Zahl von Beobachtungen zu sammeln, um diesen Inseltheil mit derselben Ausführlichkeit zu behandeln, wie die übrigen Glieder des Tenerife-Gebirges. Wir konnten nicht aus einer Summe einzelner Thatsachen die Erkenntniss des Gebirgsbaues dem Leser vorführen, sondern waren genöthigt unsere eigenen Anschauungen enger wie in den früheren Abschnitten mit den geschilderten Verhältnissen zu verknüpfen. — Grosse Strecken Landes sind mit wenigen Worten abgefertigt, während eine eingehendere Erörterung den wenig ausgedehnten S. Lorenzo- und Adeje-Felsen gewidmet wurde. Die wichtige Rolle, welche diese Berge in der Geschichte der Insel spielen, wird diese Ausführlichkeit rechtfertigen.

Künftigen Besuchern Tenerife's das vernachlässigte Süd-Gehänge zur genaueren Durchforschung empfehlend, stellen wir nun in Kürze das zusammen, auf was uns unsere Beobachtungen über den Bau und die Entstehung des Fussgebirges zu schliessen berechtigen.

Der ganze Abhang erscheint aus pseudoparallelen Laven und Tuffschichten aufgebaut; zum wenigsten sind in keinem der Barrancos begrabene Schlackenkegel deutlich aufgeschlossen. Besonders im mittleren Theil des Süd-Gehänges herrschen trachytische Gesteine vor, d. h. mächtige Trachyt- und Phonolith-Ströme wechsellagern mit Doleriten und Basalten. Ein in vielen Terrassen, aus diesen Gesteinen aufgebautes Land hatte manichfache Veränderungen durch die fliessenden Wasser erlitten, als es von neueren, meist basaltischen Ausbrüchen bedeckt wurde. Viele Schlackenkegel dieser Periode liegen am Abhange zerstreut, zum Theil frisch und gut erhalten, zum Theil verwittert, oder unter

Laven mehr oder weniger begraben. — Die Lavenströme dieser Kegel ergossen sich über den Abhang und namentlich in die alten Thäler. Das Land ist bei Arico und Lomo, sowie bei Chasna und Guia von diesen neueren Laven ziemlich gleichmässig bedeckt, während namentlich zwischen Granadilla und Rio die ausgefüllten Thaleinschnitte zu beobachten sind.

Der Terrassenbau des Landes ist am ganzen Gebirge sichtbar, und häufig kann man erkennen, das die obersten Laven steil über alte Terrassenabsätze herabfliessen. — Oft finden sich solche Absätze nahe dem Meere und dann bilden die neueren Laven am Fusse derselben niedere Vorlande, durch welche das Meer oft auf beträchtliche Entfernung von den alten Klippen zurückgedrängt wird. Ausbrüche, welche in diesem Vorlande oder im Meere nahe der Küste Schlackenkegel und Lavenströme erzeugten, trugen das ihrige zur Vergrösserung der Insel bei.

Einer der merkwürdigsten Ausbrüche in diesem Küstenlande ist die grosse Trachytmasse der Montaña Guaza, welche um so mehr Beachtung verdient, als es der einzige Trachyt- oder Phonolith-Ausbruch auf Tenerife ist, der einige Aufklärung über die Entstehung jener mächtigen Bänke gibt, in welchen wir diese Gesteine so häufig abgelagert sahen. — Hier, wie am Castello Branco auf Fayal (Açores), scheint ein abgestumpfter, steiler Kegel den Ausbruchspunkt zu bezeichnen. Aber es ist diess kein Schlackenkegel wie bei den basaltischen Ausbrüchen, sondern der Berg besteht seiner grossen Masse nach, ja vielleicht ganz aus einem festen Trachyt. Ob diess ganz oder nur theilweise der Fall ist, lässt sich desshalb nicht bestimmen, weil es bis jetzt noch unentschieden bleiben muss, ob die in der Beschreibung erwähnten Breccienschichten zum Kegel selbst gehören, oder ob sie nur durch irgend ein Bindemittel zusammengekittete Schuttmassen sind. — Auf dem Gipfel der beiden Kegel lässt sich noch eine eigenthümliche, flache Kratereinsenkung erkennen, deren Tiefe in gar keinem Verhältniss zur Höhe und Grösse des Kegels steht. — Während aber Castello Branco als vereinzelte Kuppe in das Meer vorspringt, zieht sich von der M^{ña} Guaza ein breiter Gebirgsrücken nach dem Meere, dessen Formen ihn unzweifelhaft als ungeheuren Lavastrom darstellen. Der Strom entspricht

jenen mächtigen Gebilden auf Terceira, welche G. Hartung beschrieben und mit den Trachyten des Siebengebirges verglichen hat, und nach Philippi's Schilderung auch den Trachyten in der Wüste Atacama. Der Vergleich mit dem Siebengebirge ist gewiss statthaft, und sollte man dankbar die Forschungen anerkennen, welche eine einfache Entstehungsgeschichte für diese bisher so unbegreiflichen Berge geliefert haben. Die grosse Masse des Trachyts kann dieser Entstehungsgeschichte nichts von ihrer Glaubwürdigkeit nehmen, denn der Guaza-Strom allein würde Masse genug enthalten, um nach seiner Auflösung in einzelne Gipfel, einen, zwar in Ausdehnung dem Siebengebirge nachstehenden, dafür in Mächtigkeit des Trachyts dasselbe übertreffenden Höhenzug zu bilden.

Der Guaza-Strom, wie die Ströme auf den Azoren, zeigen uns, dass bei Ausbrüchen trachytischer Gesteine Schlackenanhäufungen durchaus nicht zu den nothwendigen Vorkommnissen gehören. Die mächtigen Bänke, in welchen die Trachyte in der Regel auftreten, sind also nur eine Ausbruchsform dieser zähflüssigen Gesteine, und zwar scheint diese Art der Bildung auf Tenerife an keine bestimmte Zeit gebunden gewesen zu sein. In dem alten Anaga-Gebirge treffen wir Trachytmassen, die ihrer Form nach hiehergehören, in den Abhängen des Fussgebirges sind wir ihnen begegnet und an der $M^{ña.}$ Guaza sehen wir sie auf einem ganz jungen Küstenlande aufgesetzt.

Alle bisher betrachteten basaltischen, doleritischen, phonolitischen und trachytischen Laven mit ihren Tuff- und Schlackenschichten gehören einem grossen System an; sie alle sind pseudoparallele Schichten, welche mehr oder weniger der Oberfläche des Domgebirges parallel dem Meere zufallen. — Anders verhält es sich aber mit jenen Gesteinen, welche die Berge von S. Lorenzo und Adeje zusammensetzen; diese stehen in gar keinem Zusammenhang mit der Form des Fussgebirges. Die Schlackenmassen mit Gängen, die steil darüber hinfallenden Laven und dann die sanftgeneigten höchsten Bänke, welche jene inselartig über die neuen Laven aufragenden Höhenzüge bilden, sind in Durchschnitten und Felswänden entblösst, wie solche nur in den von den Gewässern fast gänzlich zerstörten vulkanischen Gebir-

gen gefunden werden. — Ihre schroffen Wände und scharfen Zacken bilden einen auffallenden Gegensatz zu den abgerundeten Formen des neuen Landes. — Die Gestalt der Berge, die Lagerungsverhältnisse ihrer Laven, sowie der Zustand, in welchem sich die letzteren befinden, unterscheiden diese Rücken scharf von dem Domgebirge, denn während hier (im Domgebirge) die Gesteine frisch und unzersetzt erscheinen, sind sie dort von Zersetzungsprodukten durchdrungen, oft weich und mandelsteinartig.

Es kann, fasst man alle diese Verhältnisse zusammen, keinem Zweifel unterliegen, dass hier die Gipfel und Zacken eines alten von weiten Thälern durchfurchten, vulkanischen Gebirges aus den neueren Laven emporragen. — Eine dem Anaga-Gebirge ähnliche Insel ist hier unter den höher und höher sich häufenden und nach Süden sich ausdehnenden Ausbruchsmassen des Fussgebirges begraben worden. Die Laven der Cañadas-Berge stauten sich hinter den südlich vorliegenden Bergen auf und veranlassten so die Bildung des Chasna-Hochlandes und jener ausgedehnten Terrasse von S. Miguel, Chiñama und Granadilla. Die weiten Valles wurden nach und nach erfüllt und zuletzt die Kämme des alten Gebirges von den neueren Laven überfluthet.

Ein solches zum Theil ausgefülltes Thal liegt im Valle de San Lorenzo uns vor. — Bereits über die Rückumwallung ergiessen sich die neuen Ströme herab, den Thalboden erhöhend; aber auch die auf der Ost- und West-Seite abgelagerten neueren Gesteine haben dort das Land dergestalt erhöht, dass die alten Thalwände nur noch wie unbedeutende Hügel erscheinen; ja an einzelnen Stellen schon unter den Arona-Laven verschwanden, welche durch Passöffnungen in das weniger erhöhte Valle de San Lorenzo herabstürzten.

Die Verhältnisse sind hier ganz ähnlich jenen bei Laguna geschilderten. Wie dort der West-Theil des Anaga-Gebirges und namentlich die Berge der Tegina-Mulde unter den neueren Laven des Pedro Gil-Rückens begraben wurden, so geschah es hier mit einem ähnlich durchfurchten Gebirge, als dessen Ueberreste wir die Adeje-Felsen und die Umwallungen des Lorenzo-Thales erkennen müssen.

Mit dem Anaga-Gebirge haben wir bisher die alten Höhen

der Südküste verglichen, da jener Osttheil der Insel in unserem ersten Abschnitte bereits beschrieben wurde, während das näher gelegene und noch ähnlichere Teno-Gebirge erst später unsern Lesern vorgeführt werden soll. Doch müssen wir, etwas vorgreifend, einige Worte über jenen Inseltheil sagen, da einige seiner Rücken und Thalumwallungen die Grenzen des Fussgebirgs bezeichnen. — Eine Reihe von Berggipfeln begrenzt, wie dies bei der Beschreibung der Bilma-Fläche gesagt wurde, gegen Westen das Lavenfeld von Arguayo. In Gestalt und innerem Bau der Jama-Kette entsprechend, bildet diese Ost-Wand des Val de Santiago einen Damm, an welchem die neuen Laven der Bilma-Fläche sich anstauten. — Ein Theil der von diesem Hochlande ausgehenden Ströme ergoss sich hinab in die weiten Thäler des Teno-Gebirges, das West-Ende der Insel mit dem Fussgebirge verbindend. Gegen Nord-West zu reicht also das Fussgebirge nicht bis zum Meere, denn das langsam sich senkende Land der Cañadas endigt plötzlich an den höchsten Gipfeln des zum Theil von ihm bedeckten Teno-Gebirges.

Der Bau des Südgehänges zeigt sich somit manichfaltiger als die bisherigen Beschreibungen es glauben liessen. Nach Schilderung der Cañadas-Berge werden wir, in einem Rückblick auf das grosse Domgebirge in seiner Gesammtheit, Gelegenheit finden, die Entstehungsgeschichte desselben, wenn auch nur in flüchtigen Zügen, anzudeuten, wie solche aus den bisherigen Beobachtungen sich ableiten lässt. — An dieser Stelle jedoch müssen wir die Bildung des tiefen Bar. del Infierno erläutern, jener bei Adeje mündenden Schlucht, welche mehr denn irgend ein anderer Wasserlauf der Südküste den inneren Bau des Landes erschliesst.

Der Bach fliesst bis herab zu den alten Adeje-Felsen in einer oberflächlichen Rinne und erst da, wo er längs der Grenze der alten Berge und des neueren Abhanges verläuft, hat er die tiefe Schlucht eingegraben.

War auch in dem alten Gebirge noch kein Thal an dieser Stelle vorgezeichnet, so ist doch klar, dass die zersetzten Gesteine desselben rascher der Wirkung des fliessenden Wassers weichen mussten, als die frischen, porösen Laven, welche an anderen Stellen die Oberfläche bedecken. An der Grenze zweier

so verschiedenartiger und in ihrer Widerstandsfähigkeit so ungleicher Formationen waren aber, wie leicht einzusehen, besonders günstige Bedingungen zur Bildung eines tiefen Thales gegeben. Dass die Schlucht gerade am Fuss der alten Berge einschneidet, sieht man leicht von irgend einem hochgelegenen Standpunkt z. B. oberhalb Tauze, von wo auch Figur 1. Taf. IV. aufgenommen, in welcher Abbildung die steilen Abstürze der Ost-Wand des Barrancos kenntlich sind. — Aber auch die Verschiedenartigkeit der Gesteine des rechten und linken Gehängs, wie solche am unteren Ende des Barrancos beschrieben sind, sprechen dafür. Das Aufhören dieser Ungleichheit nahe dem oberen Ende der Schlucht erklärt sich einfach dadurch, dass der Abhang der alten Berge nicht so steil war, als es gegenwärtig die Wände des Thales sind, dass also der immer mehr sich vertiefende Bach nach und nach ganz in die alten Gesteine einschneiden musste; Fig. 6. Taf. III.

Der Bar. del Infierno ist also keine „Spalte, welche bis zum Circus hinauf das Innere des Berges eröffnet," sondern eine durch das fliessende Wasser ausgegrabene Schlucht, welche, nur im unteren Theile des Abhanges tief einschneidend, den Bau der unter den Gesteinen des Fussgebirges begrabenen Adeje-Berge erschliesst.

Die Cañadas-Berge.

Topographie.

Das Nord- und Süd-Gehänge des Fussgebirges ist in den beiden vorstehenden Abschnitten in seinen allgemeinen Verhältnissen geschildert worden, jedoch so, dass die obersten Theile des grossen Domes unberücksichtigt blieben. Die Trennung des Gipfeltheils von den unteren Abhängen ist aber nicht ganz so willkürlich, als es auf den ersten Blick erscheinen möchte, denn sowohl durch ihre äussere Gestalt als auch durch ihren inneren Bau unterscheidet sich die Höhe des Gebirges von den tieferen Gehängen. Es erhebt sich nämlich nahe den höchsten Gipfeln über dem mit neuen Laven bedeckten und ausgeebneten Abhange ein hauptsächlich aus hellen Phonolithen und Trachyten gebildetes Plateau, welches seinerseits wieder in steilen, gegen das

Teyde-Gebirge gerichteten Felsen endigt. Diese inneren Abstürze umgrenzen den grossen Teyde-Circus. An ihrem Fusse dehnen sich die von den Laven des Teyde begrenzten Bimssteinebenen aus, welche allgemein unter den Namen der Cañadas bekannt sind und nach welchen wir die Umwallungshöhen als Cañadas-Berge bezeichnet haben.

Wie die Somma den Vesuv, so umgeben die Cañadas-Berge den Teyde, und, wie dort, so ist auch hier nur ein Theil der Umwallung erhalten. Vom Guajara (2715 Meter), dem höchsten Gipfel des Fussgebirges, welcher sich ca. 500 Meter über die Laven der Cañadas erhebt, senkt sich der obere Rand dieser Felsen nach Ost und West. Im Westen verschwinden sie oberhalb des Ortes Guia unter den neueren Laven des Teyde-Gebirges und der Bilma-Fläche, und nur der M^te^ blanco erhebt sich inselartig aus diesem schwarzen Lavenfelde. — Gegen Osten nehmen die Felsen langsamer an Höhe ab, so dass sie in der Ostumwallung noch ca. 200 Meter Höhe haben. Gegen Norden aber überdecken bald die neuen Ausbrüche der Maja und die nach der Taoro-Mulde abfliessenden Teyde-Laven die älteren Theile des Gebirges, und in dem ca. 3 Kilometer breiten Einschnitt des Portillo sind nur jene frischen Ströme zu erkennen.

Durch den Portillo von der Hauptmasse der Cañadas-Berge getrennt, erhebt sich auf der Nordseite des Circus das obere Ende des Tigaiga-Rückens über die neuen Laven. Diese Berge, Cabezon und Forlaleza (ca. 2060 Meter), bilden Felsen von ca. 100 Meter Höhe und verschwinden, gegen Westen sich langsam senkend, bald unter jenen mächtigen Strömen, welche die Icod-Mulde erfüllen und weiterhin den oberen Theil des Lomo de la Vega bedecken. Die älteren Theile des Fussgebirgs sind durch diese neuen Ausbruchsmassen der Beobachtung entzogen; das Gleiche ist, wie bereits erwähnt, an der Bilma-Fläche am Westtheil des Fussgebirgs der Fall.

Fehlt nun auch ein grosser Theil der Circusumwallung, so gibt doch die Form des durch neue Laven bedeckten Abhanges hie und da Anhaltspunkte über den Verlauf der alten nun begrabenen Berge, und selbst die noch vorhandenen Theile genügen, um ein ungefähres Bild der einst hier vorhandenen, jetzt durch

das Teyde-Gebirge fast ganz efüllten Einsenkung zu erlangen. Dieselbe ist von elliptischer Form, und beträgt die in der Richtung von Ost nach West verlaufende grössere Achse (vom Absturz der Maja bis zum M^te. blanco) 19—20 Kilometer, während die kleinere (Nord-Süd) Achse nur ca. 12 Kilometer Länge hat. Aus dieser Angabe ergiebt sich, dass der von den Cañadas-Bergen umschlossene Raum eine Fläche von nicht ganz 200 Quadrat-Kilometer oder etwa 3½ deutsche Quadratmeilen einnimmt.

Die Felswände, welche diese ungeheure Einsenkung umgeben, zeigen je nach der Natur der sie zusammensetzenden Gesteine verschiedenartige Gestaltung. — Die Südumwallung, aus mächtigen Trachytmassen und Tuffen bestehend, ist in wilde Felspartieen zerrissen; der obere Rand der Wände ist ausgezackt; höhere Gipfel und Zacken ragen zwischen niederen Plateaus empor, und eine Reihe pfeilerartiger Vorsprünge zieht von der Felswand gegen das Innere des Circus. — Die meisten dieser Vorsprünge sind unbedeutend, und nur einer hat eine beträchtliche Länge. Es sind diess jene Felsen, die Peñones de Garcia, welche schon in der allgemeinen Uebersicht als von Guajara aus gegen den Teyde verlaufend, erwähnt wurden. Durch sie wird der Teyde-Circus in zwei ungleich grosse Theile zerschnitten. — Etwas weniger wild sind die aus einer grossen Zahl dünner Lavenströme bestehenden Felsen der Süd-Ost-Ecke. Sie bilden den Uebergang zu den einförmigen Tuffen der Ost-Umwallung, in welcher der innere Bau jenes, das Fussgebirge mit den Ost-Bergen verbindende Hochplateaus, des Llano de Maja und de los Infantes, aufgeschlossen ist.

Das kurze Stück der noch sichtbaren Nord-Umwallung stellt sich als eine in ihrem unteren Theil stark abgeböschte Felswand dar.

Wie an dem innern Absturz, so zeigen sich auch am äusseren Abhang manichfache Abänderungen und nicht überall sind jene, beim Beginn der Schilderung hervorgehobenen Verhältnisse zu beobachten. — So zieht vom Rand der Ost-Umwallung ein mit neuen Eruptionsmassen bedecktes Hochland gegen die alten Berge des Passes von Guimar. Die aus dunklen Laven gebildeten Berge des Süd-Ost-Theiles der Umwallung senken sich zwar rasch

nach den flacheren Theilen der Bandas del Sul, aber erst bei der eigentlichen Süd-Umwallung tritt die Verschiedenheit zwischen den tieferen Gehängen und den Cañadas-Bergen auffallend hervor. Als steile, schwer ersteigliche Wände, erheben sich die das oberste Plateau bildenden Trachytberge. Die Bäche, welche in den unteren Theilen des Gehänges nur enge Barrancos einzugraben vermochten, haben in den Cañadas-Bergen weite, sich verzweigende Schluchten erzeugt, und, je weiter man von Osten nach Westen an der Süd-Umwallung vorschreitet, um so mehr nähern sich die oberen Enden dieser Thäler dem höchsten Gebirgsrand und um so schmäler wird der Rücken, welcher dieselben von dem Circusabsturze trennt. Im Osten von Guajara durchschneidet ein solches Thal die Circusumwallung; der obere Theil desselben fehlt, und die Schlucht, welche in dem bei Bildung des Circus zerstörten Theile des Fussgebirgs ihren Ursprung nahm, erscheint jetzt als Einschnitt in der Umwallung. Der östlichste Einschnitt dieser Art ist der viel betretene Pass von Guajara, (2311 Meter absolute Höhe; 404 Meter unter dem Guajaragipfel und ca. 110 Meter über der Cañadas-Fläche).

So wie dieses Thal, welches nach Rio hinabzieht, so schneidet westwärts noch eine ganze Reihe von Schluchten in die Circusfelsen ein; durch die so gebildeten Pässe führen die Pfade hinab nach der Süd-Seite. Die bekanntesten dieser Einschnitte sind: Boca de Tauze und Cruz de las Cañadas. Diese, sowie alle Pässe westlich von Guajara, sind nur wenig über dem Boden der Cañadas erhaben, und am Westende der Umwallung flossen bereits in grosser Zahl neue Lavaströme des Teyde-Gebirges durch diese Einschnitte gegen Süden ab, so unter andern auch die Laven von 1798. — Aber nicht alle Schluchten des äussern Abhangs durchschneiden die Umwallung, sondern viele derselben bilden da, wo mächtigere Rücken und Gipfel grösseren Widerstand leisteten, weite Thäler, unter welchen besonders das der Fuente agria, oberhalb Chasna, hervorzuheben ist.

Bei der nun folgenden geognostischen Beschreibung der verschiedenen Theile der Cañadas-Berge wird sich manichfache Gelegenheit bieten, näher auf die topographischen Verhältnisse dieser Gipfelberge einzugehen, deren Einzelnheiten im Vorstehenden

keine Erwähnung finden konnten, um nicht durch Anhäufung von Zahlen und Namen den Ueberblick zu erschweren. Eine kurze Betrachtung der Karte und der sie begleitenden Durchschnitte wird dem Leser ein besseres Bild der Verhältnisse geben, als eine noch so lange Beschreibung.

Cabezon und Fortaleza.

Die oberen Theile des, die Mulden von Orotava und Icod trennenden Tigaiga-Rückens bilden die einzigen Ueberreste der Nord-Umwallung des Teyde-Circus und selbst diese, als Fortaleza und Cabezon bezeichneten Abstürze ragen mit ihren höchsten Punkten kaum 60—100 Meter über die neueren Laven am Fusse des Teyde-Gebirges empor. Der Bau dieses Gebirgstheiles ist sehr einfach. Eine mächtige graubraune Phonolithbank bildet die Hauptmasse der Fortaleza, unter welcher ein heller, hie und da gelbgefleckter Tuff in einer Dicke von ca. 20 Meter aufgeschlossen ist, während eine Schutthalde den Fuss der Felswand verhüllt. — Der Phonolith mag eine Mächtigkeit von 60—70 Meter besitzen, er ist in seinem unteren Theil grünlich gefärbt; während seine Oberfläche mit dichten, schwarzen Obsidiankrusten bedeckt ist; seine Masse zeigt theilweise jene eigenthümliche Breccienstructur, welche wir schon bei verschiedenen phonolithischen Laven, z. B. bei S. Juan de la Rambla, zu erwähnen Gelegenheit hatten. Durch vielfach mit der Grundmasse verschmolzene fremde Gesteinsstücke, welche oft basaltischer oder doleritischer Natur zu sein scheinen, sowie durch eine ganz unregelmässige Vertheilung der Feldspath-Krystalle, welche bald dicht gedrängt beisammen liegen, bald fast gänzlich fehlen, entsteht eine solche Manichfaltigkeit der Farbe und Structurverhältnisse, dass bei Betrachtung von Handstücken Zweifel über die Zusammengehörigkeit der einzelnen Varietäten entstehen könnten. Dieses Gestein ist in vertikale Säulen von 3—6 Decimeter Durchmesser zerspalten und ausserdem von nahezu horizontalen Klüften durchzogen, so dass es zu Platten zerfällt, wie solche in grosser Zahl die Oberfläche bedecken. — Der unterlagernde, Glimmer- und Feldspath-Krystalle enthaltende und häufig Gesteinsfragmente umschliessende Tuff ist an manchen Stellen der Berührungsfläche

des Phonoliths auf eine Tiefe von einem halben Meter ziegelroth gebrannt.

Wie die Oberfläche des ganzen Tigaiga-Rückens, so senkt sich auch der obere Rand seines gegen den Teyde gerichteten Absturzes und mit ihm die denselben zusammensetzenden Gesteinsbänke schwach gegen Westen. Der Phonolith scheint die niedere Wand gegen die Icod-Mulde zu bilden, welche, wie bereits in einem früheren Abschnitte erwähnt, nur auf eine ganz kurze Strecke, die oberhalb La Guancha mächtig angehäuften, neuen Laven überragt.

In welcher Weise der mächtige Phonolith der Fortaleza gegen Norden herab fortsetzt, ist nicht deutlich aufgeschlossen, da das Plateau, welches er bildet, auch gegen die Nordküste zu bald in einem ziemlich steilen Abfall endigt, an dessen Fuss die dunklen basaltischen Laven sich anlagern, welche die Oberfläche des Tigaiga-Rückens in seinem ganzen unteren Theile bedecken. Auch gelang es uns nicht, einen Zusammenhang der Fortaleza-Masse mit der mächtigen, im Taoro-Thale weithin sichtbaren Phonolithbank, welche in der Tigaiga-Wand bis nahe zum Portillo fortsetzt, nachzuweisen, da die südöstliche Kuppe dieses Rückens, der Cabezon, aus einer Reihe von pseudoparallelen, zum Theil basaltischen, zum Theil basanitischen und doleritischen Laven besteht, deren Beziehungen zu der mächtigen Phonolithbank nicht gut ersichtlich sind. Ein Theil jener Ströme hat ein frisches Aussehen und besitzen einzelne derselben noch erkennbare Schlackenkrusten; ein anderer Theil aber bietet ein schon Verwittertes Ansehen und scheinen die zuletzt erwähnten Laven unter, die ersteren aber über dem hellen Tuff der Fortaleza zu liegen.

Besonders erschwert wird das Verständniss dieser Lagerungs-Verhältnisse dadurch, dass gerade an der Grenze zwischen dem Phonolith und den dunklen Lavenbänken ein weiter Einschnitt, die Degollada del Cedro, sich befindet; sie ist entstanden durch einen Bach, welcher einstmals, von höheren Gebirgstheilen herabkommend, hier sein Bett eingrub, dessen oberes Ende aber bei Bildung des Teyde-Circus mit den übrigen Theilen des Tigaiga-Rückens verschwand.

Nahe der Degollada del Cedro, durch welche der Pfad nach der Cañadas-Fläche herabführt, liegen auf dem äusseren Abhang des Tigaiga Blöcke eines merkwürdigen Gesteins zerstreut, wie es weder in der nächsten Umgebung noch überhaupt auf Tenerife anstehend gefunden wird. Es sind diese scharfkantigen Stücke, welche oft eine bedeutende Grösse erreichen, grobkrystallinische Gemenge eines Feldspaths mit nadelförmiger oder dickprismatischer Hornblende, zwischen welchen Mineralien, auch Nephelin, Sodalith und Titanit vorkommen, die also mit den sogenannten Sanidiniten vieler vulkanischen Gebirge übereinstimmen.

Portillo.

Ostwärts vom Cabezon folgt der weite Einschnitt des Portillo, woselbst auf eine Erstreckung von ca. 3 Kilometer die Cañadas-Berge unter den neueren Laven des Teyde-Gebirges begraben liegen. Wie tief dieser Einschnitt in den alten Bergen ursprünglich gewesen ist, lässt sich jetzt nicht mehr bestimmen, da in den sehr wenig vertieften Wasserrissen nur einige jener neuen Ströme aufgeschlossen sind, welche aus dem Circus nach der Taoro-Mulde abflossen.

Llano de Maja und de los Infantes.

Ein Schlackenkegel begrenzt gegen Osten die Einsenkung des Portillo, von welchem aus, gegen Süden langsam ansteigend, die Ost-Umwallung des Teyde-Circus in weitem Bogen gegen den Pila-Fels hinzieht. Der Kegel gehört zu einer jener Reihen, deren schon bei Beschreibung des oberen Theils der Taoro-Mulde gedacht wurde, da dieselben, von Agua Mansa nach dem Portillo zu verlaufend, wesentlich zur Erhöhung des Landes und zur Entstehung des dort beobachteten Terrassenbaues beitragen. — Viele dieser Kegel, welche in mehreren Reihen übereinander am Abhange liegen, sind schon theilweise oder ganz begraben, so dass, während einzelne noch als beträchtliche Hügel aufragen, andere nur noch an den in den Wasserrissen aufgeschlossenen Schlackenmassen erkannt werden können.

Besonders auffallend ist einer dieser Kegel (der dritte vom Portillo aus), der, zum grössten Theil unter neueren Laven

begraben, durch einen Wasserriss wieder aufgeschlossen ist. Es ergossen sich nämlich die, von höher gelegenen Ausbruchspunkten stammenden Laven, nachdem sie sich bis zur Höhe des Kraterrandes hinter dem Kegel aufgestaut hatten, in dessen Krater, erfüllten denselben, so dass ein Theil der glühendflüssigen Gesteinsmasse nach Norden über den Aussenhang des Kegels abfliessen konnte. Alle diese Kegel wurden von solchen Laven umhüllt und begraben, welche auf der, hier zu einem kleinen Plateau ausgedehnten Cumbre ausbrachen. Auch der ganze Abhang ist mit diesen frischen Gesteinen bedeckt, und nur hie und da ragen ältere, mehr zersetzte basaltische oder tephritische Gesteine zwischen ihnen hervor.

Die alten, durch die Wirkung der Gewässer umgestalteten Berge setzen nämlich vom Paso de Guimar gegen Westen als schmaler Grat bis zur Cabeza de la Sarza und Mña. Yzaña (2303 Meter) fort. Gegen Westen zu steil abfallend, überragen diese Gipfel ein, mit neueren Ausbruchmassen bedecktes Hochland, welches im Osten nur schmal ist, nach Westen aber an Breite zunimmt, so dass seine Abstürze die ganze Ostumwallung der Einsenkung des Teyde-Circus, vom Portillo bis zum Pila-Fels, bilden. An manchen Stellen jedoch, so z. B. am Llano de Maja, ragen alte Felskuppen, die westlichsten Ausläufer der Pedro Gil-Berge, über die neueren Gebilde des Hochlandes empor.

Die vielen kleinen Schlackenkegel, welche auf dieser Hochfläche zerstreut, oder, wie es manchmal scheint, in Reihen parallel der Cumbre liegen, theilen dieselbe in mehrere kleine Plateaus, von welchen wir nur die beiden grössten, den Llano de Maja und Llano de los Infantes, erwähnen wollen. Die Räume zwischen den Kegeln sind bedeckt mit Schlacken- und Aschenschichten, welche, alle Vertiefungen erfüllend, die Oberfläche einförmig und oft ganz eben erscheinen lassen, wie dies besonders auffallend bei dem nahe dem Nordhang liegenden, und bis zur Circusumwallung reichenden Llano de Maja sich zeigt.

Die von den Kegeln des Hochlandes ausgehenden Ströme sind theilweise unter den Schlacken- und Aschenschichten begraben, und nur wenige liegen mit rauher unbedeckter Schlackenkruste

an der Oberfläche, so z. B. ein Strom, der vom Llano de Maja gegen Arenas negras hinabzieht.

Der Llano de los Infantes bildet den Südtheil der Hochfläche, nach welcher Seite hin die Zahl der Ausbruchskegel abnimmt. Der Südabhang ist nicht mit neuen Laven überdeckt; nur einzelne Ströme flossen nach dieser Seite gegen Fasnia und Arico zu ab; doch bedecken auch hier dunkle Laven den Abhang, zwischen welchen jedoch ein mächtiger Trachytkegel mit seinen Bimsstein- und Tuffschichten hervortritt. Da der geognostische Bau dieses von Barrancos durchfurchten Abhanges, welcher bereits dem Südgehänge des Fussgebirges angehört, schon in den „von Guimar bis Arico" und „Arico bis Granadilla" überschriebenen Abschnitten geschildert wurde, so mögen hier diese wenigen Andeutungen genügen.

Der Boden der mit Ausbruchskegeln bedeckten Hochebene wird durch eine Schutt- und Aschenschicht gebildet, welche hie und da Gerölle enthält, und in ihren tieferen Theilen in thonigen Tuff übergeht. Auf der Oberfläche liegen häufig scharfkantige Gesteinsstücke zerstreut, in welchen alle möglichen Lavenvarietäten vertreten sind; es finden sich Bimssteine, Obsidiane, Trachyte, Phonolithe, Basalte und Dolerite, und zwar häufig in solchen Abänderungen, wie wir sie von Tenerife hauptsächlich in den noch zu beschreibenden Bergen der Südumwallung des Circus kennen. Ausser diesen Lavenstücken finden sich auch noch grosse Blöcke eines grobkörnigen Sanidinits, ganz ähnlich jenem vom Nordabhang der Fortaleza; wie dort, sind auch hier diese Blöcke nicht abgerundet, und fanden wir hier nie eine Spur von anhängender Lava. Neben diesen grösseren Fragmenten sind durch die Gewässer eine grosse Zahl sehr gut erhaltener Krystalle von glasigem Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit und Titanit aus den Tuffen zusammengeführt, zwischen welchen auch einige Bruchstücke von Quarz-Krystallen gefunden wurden.

In den frischen Gesteinen dieses Hochlandes konnten die Gewässer keine bedeutenden Bette eingraben und selbst die obere Schuttschicht ist nur an wenigen Stellen durchschnitten, so z. B. nahe der M^{ña} Yzaña, an welcher Stelle das nach dem Bar. de Badajoz abfliessende Wasser einige Basaltgänge in der aus losem

Material bestehenden, obersten Schicht aufgeschlossen hat. Diese Gänge, welche über der Oberfläche eines verwitterten Gebirges aufragen, wurden von den neuesten Bildungen des Hochlandes umhüllt, sind also älter als jene Schichten, welche sie zu durchsetzen scheinen.

Volcanes de Fasnia und Siete Fuentes.

Ganz am Südrande der eben geschilderten Hochfläche fanden im Jahre 1705 Ausbrüche statt, durch welche eine Anzahl Kegel erzeugt wurden, deren Laven nach Süden sich ergossen. — Die Volcanes de Fasnia, nahe der M^ña. Yzaña, zeigen zwei Hauptkegel und eine Reihe von unregelmässigen Schlacken-Anhäufungen inmitten eines grossen Lavenfeldes. Ein ca. 4 Meter mächtiger, an seiner Oberfläche mit grossen Schlackenschollen bedeckter Strom, welcher von diesen Kegeln ergossen wurde, folgte gegen Süden einem kleinen Wasserriss und bedrohte den Ort Fasnia. — Nach den Eruptionsberichten sollen hier nach und nach an 30 verschiedenen Stellen die Ausbrüche stattgefunden haben.

Weiter gegen Westen, etwa oberhalb des Ortes Rio, erheben sich abermals die unregelmässigen Reste einiger kleinen Kegel, deren schwarze und frische Schlacken sie als neue Gebilde kennzeichnen. Es sind dies die Volcanes de Siete Fuentes, von welchen im Jahre 1704 ein Lavastrom nach Süden abfloss. — Diese Lava, welche etwa 1—1,5 Kilometer Länge erreichen soll, quillt aus einem Einschnitt in einem der kleinen Kegelberge. Der Strom, dessen Oberfläche mit kleinen losen Schlackenstückchen bedeckt ist, hat nahe dem Kegel eine Breite von nur wenigen Schritten und eine Dicke von ca. 2 Meter. Ausser dieser Lava gehören noch drei ganz unbedeutende Ströme zu diesem Ausbruch, dessen höchster Kegel 50—60 Meter über den Llano de los Infantes sich erhebt.

Volcanes de Siete Fuentes werden diese Berge genannt nach einer Quelle gleichen Namens, welche nahe dabei entspringt. Die Umgebung dieser Quelle kann besonders als Fundplatz grosser Sanidinit-Blöcke bezeichnet werden.

Vom Portillo bis zum Pila-Fels.

Die dreieckige Hochfläche, als deren Haupttheile wir den Llano de Maja und Llano de los Infantes kennen gelernt haben,

endet im Westen plötzlich mit einem steilen Absturz, dessen Felswände den Teyde-Circus im Osten begrenzen. Der Schlackenkegel am Ost-Ende des Portillo bezeichnet den Anfang dieser Wand, welche, nur ganz allmälig aus den neueren Laven sich erhebend, in ihrem Nordtheile theils von den Strömen der Maja-Ausbrüche, theils durch die Laven des Teyde-Circus überdeckt wird. Der innere Bau dieser Hochfläche ist also auch dort nicht zu erkennen, zumal einige kleine Kegel, welche in der Cañadas-Fläche selbst aufgeworfen wurden, mit ihren Schlackenmassen sich an diese Wand anlehnen. Ungefähr das ganze nördliche Drittel der Ostumwallung ist auf diese Weise bedeckt, und erst südlich von Arenas negras, einem hohen, an die Wand angelehnten Kegel, über dessen schwarze Aschenschichten der Pfad von der Maja nach dem Teyde-Circus herabführt, sind die Gesteine des Hochplateaus in den Circuswänden sichtbar; denn selbst die kleine Schlucht, in welcher die Gewässer vom Llano de Maja nach den Cañadas abfliessen, hat nur die obersten Schichten entblösst.

Von Arenas negras bis zum Pila-Fels, also in dem grösseren, südlicheren Theile des Absturzes, ist eine Reihe mächtiger, heller Bimssteintuffe aufgeschlossen, zwischen welchen nur hie und da einzelne dunkle Lavenströme und Gänge hervortreten. Die meisten dieser Ströme keilen sich bald nach Nord und Süd aus und nur einige, den oberen Theil der Wand bildende Laven setzen auf grosse Strecken fort. Dieser, durch feste Gesteinsbänke gebildete Rand des Llano de los Infantes verläuft in ziemlich ungebrochener Linie in einen weiten, gegen Osten convexen Bogen nach dem Pila-Fels.

Die ganze helle Tuffwand zeigt wenig Vorsprünge und erscheint aus der Ferne ganz glatt, obgleich durch den Wechsel von weichen Tuffen mit festen Laven ein stufenförmiger Bau erzeugt wird. — Die Tuffe, welche vom Teyde-Gebirge aus fast horizontal, oder doch nur sehr wenig gegen Süd geneigt, erscheinen, fallen, wie man an einzelnen Vorsprüngen und an dem Wasserrisse bei Arenas negras beobachten kann, schwach gegen Nord-West, also gegen den Pic zu, ein. Die mächtigen Tuffbänke der gegen 200 Meter hohen Wand sind aber ihrerseits wieder

aus einer Reihe dünner Schichten gebildet, welche, sowohl in der Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Materialien, als auch in ihren Lagerungsverhältnissen, manichfache kleine Abweichungen zeigen. Bald sind es dichte oder feinkörnige Tuffe, bald Anhäufungen kleiner Gesteinsfragmente, welche in kurzen, in der Mitte mächtiger werdenden Lagen muldenartige Vertiefungen der unterlagernden Schichten ausfüllen, oder in steiler Neigung an mächtige Tuffe angelagert sind, und so die unregelmässige Bildungsweise dieser Schichten bezeugen.

Die Gänge, welche hauptsächlich im südlichen Theile der Wand, aber auch selbst dort nur in geringer Zahl aufsetzen, sind, wie die zwischen den Tuffen eingelagerten Lavenströme, meist basaltischer und basanitischer Natur. Nur wenige der Gänge setzen bis zum oberen Rande der Hochfläche durch, keiner aber überragt denselben. Sie stehen wie Mauern über den weichen Tuff hervor, und scheinen zum Theil mit horizontalen Lavenbänken in Verbindung zu sein. — Einer dieser Gänge durchsetzt die Tuffwand an einer Stelle, an welcher zwei weithin sichtbare Lavenströme, durch mächtige, helle Tuffmassen getrennt, in verschiedenem Niveau aufgeschlossen sind, und zwar liegen diese Laven so, dass das Nord-Ende des einen Stroms nahe vertikal über dem Süd-Ende des andern liegt. Der Gang durchsetzt beide Ströme und schneidet von jedem derselben ein kleines Stück ab. Da aber die nur kurzen und wenig mächtigen Fortsetzungen der Ströme jenseits des Ganges aus einiger Entfernung nicht mehr erkannt werden können, so scheint es, als sei hier, durch den aufsetzenden Gang, eine bedeutende Verwerfung entstanden, indem man bei flüchtiger Betrachtung leicht glauben könnte, die beiden Lavenströme seien Theile einer weit fortsetzenden Schicht gewesen.

Wir haben diese Verhältnisse erwähnt, da wir glauben, dass hier die von Piazzi Smyth beschriebene Verwerfung in der Circusumwallung zu suchen sei.

La Pila bis Guajara.

Circusfelsen.

Verfolgt man von Norden her die Umwallungsfelsen des Teyde-Circus, so gelangt man nach langem Marsche längs den

beschriebenen Tuffwänden an regelmässig übereinander geschichtete Lavenbänke, welche beim Pila-Fels die ganzen, an Höhe zunehmenden Cañadas-Berge bilden. Die hellen, mächtigen Tuffschichten des Llano de Maja sind hier, wie der Durchschnitt in der Umwallung erkennen lässt, stumpf an einen, aus vielen, wenig mächtigen Lavenströmen aufgebauten Gebirgstheil angelehnt, dessen steiler Ostabsturz die weitere Ausbreitung der Tuffe verhinderte. Es ist nämlich der gegen 200 Meter hohe Absturz, welchen einst das aus dunklen Laven aufgebaute Gebirge gegen Osten zu bildete, jetzt umhüllt von den hellen Tuffen des Llano de los Infantes, und nur die scharfe Grenze der so verschiedenartigen Gesteinschichten ermöglicht es, ein Bild der frühern Bodenverhältnisse zu erlangen und zu erkennen, dass die Maja-Tuffe, eine breite Lücke im Fussgebirge ausfüllend, sich an einen schon vorhandenen hohen Lavenrücken anlehnten.

Die Art und Weise der Anlagerung lässt keinen Zweifel darüber, dass die Tuffe neuerer Entstehung sind, als die nun zu schildernden Theile der Umwallung. Auch die Gesteine, welche in diesem Theile aufgeschlossen zu Tage liegen, sind alle mehr in Zersetzung und Umwandlung begriffen, als jene Laven der Ostumwallung, und wenn auch an manchen Stellen, so z. B. am Pila-Felsen, die einzelnen Ströme sich leicht unterscheiden lassen, so sind doch meist die Grenzen zwischen Schlackenmassen, Tuffen und festen Gesteinen so verwischt, dass es fast zur Unmöglichkeit wird, ohne lang andauernde Untersuchung die Zusammensetzung der Berge zu bestimmen. Erschwert wird ein solches Unternehmen noch durch die, in allen möglichen Richtungen durchsetzenden Gänge und die mächtigen Schutthalden, welche oft die Felswände bis zur halben Höhe verhüllen, und nur hie und da einzelne Gesteinspartieen hervortreten lassen.

Im Allgemeinen zeigen die Umwallungsfelsen des Circus von der Pila bis zur Guajara folgende Anordnung: Bei der Pila selbst herrschen basaltische Ströme von geringer Mächtigkeit, deren Schlackenkrusten noch deutlich erkannt werden können. Phonolitische Gesteinsgänge durchsetzen diese Laven und mächtige Phonolithmassen bilden den oberen Theil der Wände, deren höchste Punkte jedoch von basaltischen Gesteinen gebildet werden.

Weiter westwärts mehren sich die mächtigen trachytischen und phonolitischen Gesteine; helle Tuffe, ähnlich jenen der Ostumwallung, treten in nicht unbeträchtlicher Masse auf, und die durchsetzenden Gänge scheinen hie und da mit lagerartigen Gesteinspartieen in Verbindung zu stehen. Zwischen Angostura und Espigon bilden jedoch abermals dünne, pseudoparallel abgelagerte Ströme die ganze Höhe der Wand. Das Verhältniss dieser Laven, welche nach einigen gesammelten Proben basaltischer Natur zu sein scheinen, zu den mächtigen, feldspathreichen Gesteinen, die gegen Osten und Westen sich anschliessen, ist nicht leicht zu erkennen. Muss man zwar der ganzen Anordnung nach auf ungleichaltrige Bildungen schliessen, so sind wir doch nicht im Stande, diese Verschiedenheit endgültig zu beweisen. Bis zum Guajara-Passe sind es dann hauptsächlich phonolithische, zum Theil hauynführende Gesteine, deren mächtige, oft 50 und mehr Meter dicken Massen die steilen Felsen zusammensetzen. Trachytische Tuffe treten zwischen diesen festen Gesteinspartieen auf, theils als Schichten, theils als grosse, nesterartige Ablagerungen.

Durch alle diese verschiedenartigen Gesteine setzen Gänge hindurch, und zwar meist so, dass sie die Felswände unter nahezu rechtem Winkel schneiden. Phonolitische, hauynführende Gänge, deren schiefrige Zersetzungsproducte von L. v. Buch mit Glimmerschiefer verglichen wurden, sind besonders auffallend nahe der Pila, wo sie die dunklen, basaltischen Gesteine durchsetzen, während doleritische und basaltische Gänge in den hellen Phonolithmassen des Espigon deutlicher hervortreten. Die phonolithischen Gänge besitzen häufig ein obsidianartiges Saalband, wie denn auch in den mächtigen Gesteinsablagerungen solche breccienartige Ströme nicht selten sind, in welchen eine phonolithische Grundmasse mancherlei glasige Theile oder fremde Gesteinsstücke umschliesst. Auch zeigten manche der untersuchten Phonolithmassen jene, schon von der Fortaleza beschriebenen Uebergänge von einer feinkörnigen Grundmasse zu bimssteinartigen Aufblähungen oder obsidianartigen Glaskrusten. Einschlüsse von basaltischen Gesteinen in den phonolitischen Gängen, welche zu beobachten wir öfters Gelegenheit hatten, liessen uns nie irgend eine durch hohe Temperatur bedingte Veränderung wahrnehmen.

Die so häufig in den centralen Theilen vulkanischer Gebirge eine grosse Rolle spielenden Schlackenanhäufungen fehlen in den hier zu betrachtenden, weit ausgedehnten und meist über 200 Meter hohen Durchschnitten fast vollständig. Nur an einem Punkte, bei der Cueva blanca, fanden wir eine solche, einem begrabenen Schlackenkegel angehörende Masse.

Ist es schon schwierig, bei dem vielfachen Wechsel von Gesteinsvarietäten, in der wilden Uebereinanderhäufung von Lavenströmen und Tuffschichten, auch nur annähernd die, in den Felswänden und vorspringenden Zacken aufgeschlossenen Verhältnisse zu erfassen, so wird es fast zur Unmöglichkeit, das Einfallen und den Verlauf der einzelnen Ablagerungen zu bestimmen. Die Meisten der Schichten fallen unter verschiedenen Winkeln gegen Süden zu ein, doch ist im Allgemeinen die Neigung in dieser Richtung nur unbedeutend, wenn auch hie und da steil über die unterlagernden Schichten sich hinziehende Laven vorkommen. — Dieses, dem Gebirgsabhang entsprechende Einfallen der Gesteinsbänke ist nur an vorspringenden Felsen, oder in den gleich zu erwähnenden Schluchten am Aussenhange der Cañadas-Berge zu erkennen. In den Felsen der Circusumwallung nimmt man eine pseudoparallele Lagerung wahr, welche bei den dünnen, basaltischen und doleritischen Strömen an die regelmässige Schichtung der Sedimentgesteine erinnert, während sie bei den mächtigen, aber meist nicht weit fortsetzenden Trachyt- und Phonolithmassen durch die vielfachen und auffallenden Unregelmässigkeiten fast ganz undeutlich wird. — Besonders bemerkenswerth sind einige dieser trachytischen Ströme, welche nahe dem Guajara-Pass einen grossen Theil der als Risco del Frayle und Risco del Camelito bekannten Felswände ausmachen, da sie gegen Süden, also gegen den Aussenhang zu, an Mächtigkeit rasch abnehmen, so dass es fast scheinen könnte, als fielen diese Laven gegen den Teyde zu ein. Allerdings ist die Unterlage dieser Gesteine gegen Norden geneigt, aber das Auskeilen gegen Süden spricht für die Annahme, dass die Ströme, von Norden her ergossen, Vertiefungen in der Oberfläche des Gebirgs erfüllten.

Wie der innere Bau, so ist auch die äussere Form dieses südöstlichen Theils der Circusumwallung von der des Maja-Absturzes

verschieden. Die hier 2—300 Meter über die neuen Teyde-Laven der Cañadas aufragenden Berge sind manichfach gegliedert. Der obere Rand der Felswände bildet nicht mehr eine ungebrochene Linie, da viele, auf die an und für sich unregelmässig geformten Berge, aufgesetzte Gipfel die Einförmigkeit des Umrisses unterbrechen. Die auffallendsten dieser Gipfel sind La Pila (2203 Meter), die Felsen bei Angostura und der Espigon (2530 Meter), zwischen welchen noch nahe gleich hohe Zacken aufragen, von denen wir nur die oben schon angeführten Felsen des Risco del Frayle und del Camelito erwähnen wollen. In Verbindung mit diesen hervorragenden Gipfeln stehen pfeilerartige Vorsprünge der Umwallungsfelsen, welche oft weit in den Circus vorspringen, und bis zu deren Fuss nicht selten die neuen Laven des Teyde-Gebirgs sich ergossen haben, während sie nur an wenigen Stellen die eigentlichen Circusfelsen erreichen.

Die pfeilerartigen Vorsprünge sowohl, als auch die meisten der Gipfelberge werden durch mächtige, in der Regel trachytische oder phonolithische Lavenmassen oder durch aufsetzende Gänge erzeugt, welche den Kräften, durch deren Einwirkung der ungeheuere Circus gebildet wurde, grösseren Widerstand leisteten, als die übrigen Theile des Gebirges. — Die meisten Vorsprünge und Felszacken finden sich in jenen Theilen, welche aus den unregelmässigen trachytischen Massen aufgebaut sind, während die aus basaltischen Laven bestehenden Felswände, in weitem Bogen zurücktretend, flache buchtartige Vertiefungen umschliessen. An diesen letzteren Felswänden sind nur selten Einschnitte zu beobachten, welche Spuren von Erosionswirkung bei ersteren, namentlich wo Tuffe in grösserer Mächtigkeit entwickelt sind, in unverkennbarer Weise hervortreten. In diesen weichen Gesteinen haben die bei der Regenzeit über die steilen Wände herabfallenden Gewässer enge, oft schlottartige Einschnitte erzeugt, an welchen hie und da ausgewitterte Salzkrusten sich finden.

Aussenhang.

Der Südabhang des Gebirgstheiles, dessen steilen Nordabsturz die eben geschilderten Circusfelsen bilden, ist stark durch die Gewässer verändert. Viele weite und tiefe Thäler mit zahl-

reichen Seitenzweigen reichen bis nahe an die Circuswand, und wenn auch der Abhang der zwischen diesen Schluchten befindlichen Rücken im Allgemeinen durch die Form und Ablagerungsweise der Laven bedingt ist, so kann man doch erkennen, dass die hervorragendsten Gipfel und Zacken ihre auffallende Gestalt, zum Theile wenigstens, der erodirenden Wirkung des fliessenden Wassers zu verdanken haben. Die Thäler und Schluchten, soweit diese von uns untersucht wurden, sind in trachytische und phonolithische Gesteine eingegraben, deren mächtige Massen, mit Tuffen wechsellagernd, bereits in der Circuswand geschildert wurden. Hier wie dort zeigen diese Laven ein schwaches, südliches Einfallen; dabei ist die Längenerstreckung der Ströme bei bedeutender Mächtigkeit nur gering, so dass das schmale, am höchsten Kamm der Circusfelsen beginnende Plateau, welches durch die Oberfläche der obersten Laven gebildet wird, nach Süden zu in einem raschen Abhange, der Endböschung der mächtigen Ströme, endigt. Steigt man also von dem schmalen Plateau, welches den Circusrand umgibt, gegen Süden herab, so gelangt man am Fuss des ersten steilen Abhanges auf die unterlagernden, älteren Lavenströme, welche nun ihrerseits in ganz ähnlicher Weise gegen das Meer zu endigend, immer ältere Gesteine zu Tage treten lassen. — Aber nur an wenigen Stellen ist ein solch einfacher Bau zu erkennen. Denn wie schon die Betrachtung der Circuswand ergiebt, besteht nicht das ganze Gebirge aus mächtigen trachytischen Massen, sondern basaltische Gesteine, in dünnen Strömen abgelagert, bilden einen wesentlichen Theil des ganzen Baues. Dieser Wechsel verschiedenartiger Gesteine wurde bereits bei der Schilderung der unteren Gehänge des Fussgebirges hervorgehoben, wo, ähnlich wie in der Circuswand, die basaltischen Ablagerungen zwischen Fasnia und Lomo vorherrschen, während sie zwischen Lomo und Granadilla eine mehr untergeordnete Rolle spielen.

In den wenigen Thälern des zu schildernden Theiles der Cañadas-Berge, welche wir zu besuchen Gelegenheit hatten, treten, wie erwähnt, nur Trachyt- oder Phonolith-Gesteine auf, und selbst an der Fuente del Hueso del Caballo, in dem Thal, welches südlich der Angostura in den äussern Berghang einschneidet, gelang es uns nicht, jene Reihenfolge basanitischer Ströme aufzufinden,

welche in den, diesem Theil der Cañadas-Berge entsprechenden Umwallungsfelsen des Circus aufgeschlossen sind. — Basaltische Gesteine beobachteten wir hier nur als neueste Ablagerungen. Die Ueberreste solcher Ströme bilden, wie schon erwähnt, häufig die höchsten Gipfel der Bergkuppen, wie z. B. am Pila-Fels. Andere Basalte ziehen in dünnen, langen Strömen über die trachytische Unterlage herab; steiler geneigt als diese älteren Massen, fallen sie parallel mit dem Gebirgsabhang. Nahe dem obersten Kamm der Berge sind diese neueren Ablagerungen nur wenig entwickelt; je tiefer man aber am Abhange herabsteigt, um so ausgedehnter findet man dieselben. Die meisten der Basaltströme scheinen von Gebirgstheilen herzustammen, deren Stelle jetzt die Circuseinsenkung einnimmt, da erst tiefer am Abhange Schlackenkegel und Aschenschichten, welche den Ausbruchspunkten solcher Laven selten fehlen, beobachtet wurden. Die basaltischen Schichten erscheinen um so frischer und jünger, je tiefer sie am Bergabhange auftreten, und während sie im obersten Theile nur als kleine Ueberreste grösserer Ströme auf den Rücken zwischen den Thälern auftreten, bedecken sie in den tieferen Theilen nicht nur den ganzen Bergabhang, sondern haben sogar zum Theil die älteren Thäler erfüllt, oder zum Wenigsten der erodirenden Wirkung der Gewässer bedeutenden Eintrag gethan. Daher kommt es, dass die Bäche, welche in den Cañadas-Bergen weite verzweigte Thäler bilden, in den unteren Theilen des Bergabhangs nur enge Schluchten, wahre Barrancos, erzeugen konnten.

Unter den manichfachen Gesteinsvarietäten, welche in den Thälern sichtbar werden, sind namentlich jene breccien- oder pipernoartigen Laven zu erwähnen, welche vielfach im Fussgebirge des Teyde vorkommen, und schon mehrfach bei Beschreibung der einzelnen Theile Erwähnung fanden, so bei S. Juan de la Rambla und im Südtleile bei Abona. — Einige dieser Laven zeigen noch die bemerkenswerthe Erscheinung, dass sie, entgegen der fast allgemein gültigen Regel, ziemlich steil gegen Norden, also gegen die höchsten Gipfel des Gebirges zu, einfallen.

Guajara.

Circus-Felsen.

Der höchste Theil der Cañadas-Berge, bis zu welchem von Osten her der obere Rand der Umwallungsfelsen langsam ansteigt,

besitzt eine ganz ähnliche Form und Zusammensetzung wie die Südost-Begrenzung des Circus. Phonolithische Gesteine setzen auch hier, an der Guajara, fast die ganzen Felswände zusammen, in welchen der 2715 Meter hohe Gipfel gegen den Circus hin abfällt. Pfeilerartige Vorsprünge erstrecken sich von der eigentlichen Umwallung gegen Norden in das Lavenfeld des Teyde-Gebirges, und der untere Theil der Felswände wird zum grössten Theil von Schuttmassen umhüllt. An der Ostseite des ca. 500 Meter über die Cañadas-Fläche aufragenden Gipfels überschreitet man, an dem Weg nach dem gleich zu erwähnenden Passe von Guajara, phonolithische Lager, durchsetzt von vielen, oft in abentheuerlichen Formen ausragenden Gängen, nahe verwandter Gesteinsarten; dann dunkle doleritische Lavenbänke, auf welche abermals eine Phonolithschicht folgt. Dieser letzt erwähnte Phonolith, in der Einsenkung des Guajara-Passes der Einwirkung der Athmosphärilien ausgesetzt, ist bereits stark zersetzt und verwittert. Höher folgen nun mächtige Schichten von Tuffen und Bimssteinen, welche vielfach dichte schwarze Obsidianbrocken umschliessen. Dieser Schichtencomplex wird bedeckt von einer sehr mächtigen Phonolithbank, deren Oberfläche den Guajara-Gipfel bildet. — Wie so viele mächtige Phonolithe des Fussgebirges zeigt auch diese Lava jene eigenthümliche, schon oft erwähnte Breccien- oder Pippernostructur, welche noch dadurch besonders auffallend wird, dass die meisten dunkeln Flasern aus wahren Obsidianmassen bestehen. Auch ein grosser Theil der Oberfläche ist glasiger Natur, während die eigentliche Grundmasse des Gesteins matt erscheint, mit Oligoklas- und verwitternden Hauyn-Krystallen.

Dass aber nicht die ganze, vom Guajara-Passe bis zum Llano de Ucanca sich erstreckende Gebirgsmasse in so einfacher Weise aufgebaut ist, erkennt man in den natürlichen Durchschnitten der Circusfelsen, in welchen nahe dem Gipfel mehrere mächtige Phonolithströme aufgeschlossen sind, während im untern Theil helle Tuffe, nach deren weisser Farbe ein Theil des Abhangs als Los Blanchiales bezeichnet wird, vorherrschen. Die Lagerungsverhältnisse, wie sich dieselben von Westen aus gesehen darstellen, sind auf Fig. 3. Taf. IV. angedeutet, woselbst auch einige der Neigungswinkel eingetragen wurden. Am Fuss der Felsen liegen

in den mächtigen Schutthalden eine grosse Zahl verschiedener Phonolith- und Trachyt-Varietäten, unter welchen besonders ein grüner, rissiger Trachytpechstein und ein hellgrauer, dunkelgefleckter Phonolith erwähnenswerth sind. Die dunkeln Flecken in diesem Gesteine werden durch Kügelchen von dichterer und festerer Beschaffenheit, als die etwas lockere Grundmasse sie besitzt, gebildet.

Aussenhang.

Der äussere Abhang der Umwallungsberge zeigt bei der Guajara ähnliche Verhältnisse, wie wir solche schon beim Espigon und den Angostura-Felsen kennen gelernt haben; nur ist hier im höchsten Theile des Fussgebirges jene, die Cañadas-Berge auszeichnende Gestalt am auffallendsten entwickelt. Das Plateau, welches vom oberen Rande der Circusumwallung gegen Süden zu sich ganz allmälig senkt, hat hier eine Ausdehnung von fast 4000 Meter und endigt gegen Süden in einem hohen, oft 15—20° geneigten Absturze, an dessen Fuss der terrassenförmig gegen das Meer sich senkende, und durch neue Lavenbedeckungen ausgeebnete Abhang folgt. Form und geognostischer Bau dieser tieferen Gehänge finden sich bereits in einem früheren, das Südgehänge des Fussgebirgs behandelnden Abschnitte geschildert. Die Gewässer haben am Aussenhange der Guajara, wie an den östlicheren Gebirgstheilen, weite Thäler in die trachytischen Gesteine eingegraben, während sie in den tieferen, mit basaltischen Laven bedeckten Gehängen nur enge Barrancos erzeugen konnten. — Das bemerkenswertheste Thal dieser Art gehört jenem Bache an, der in einer tiefen Schlucht, westlich des Ortes Rio, das Meer erreicht. Dasselbe unterscheidet sich nämlich darin wesentlich von den ähnlichen Gebilden in den östlichen Cañadas-Bergen, dass die eigentliche Rückumwallung, d. h. jene Felswand, über welche am oberen Ende des Thales die Quellbäche in Wasserfällen herabkommen, fehlt und dass dort, wo man einen steilen Absturz erwarten sollte, das Thal als weiter Einschnitt in der Circusumwallung endigt. Diese Unterbrechung in den hohen Felswänden der Cañadas-Berge ist der Guajara-Pass, durch welchen der Pfad nach der Südseite der Insel, nach dem Orte Chasna

führt. Der Pass liegt, bei einer Meereshöhe von 2292 Meter, nur ca. 90—100 Meter über der Cañadas-Fläche, während das in der Guajara 2715 Meter hohe Circusgebirge mehr denn 500 Meter relativer Höhe besitzt. Ein wohl auf ähnliche Weise gebildeter, aber viel unbedeutenderer Einschnitt, die Degollada de Ucanca, findet sich im Westen des Guajara-Gipfels, und sind es namentlich diese beiden Pässe, welche die Guajara als ein so hervorragendes, von der übrigen Umwallung abgetrenntes Gebirgsstück erscheinen lassen. — In der allgemeinen Ansicht des Teyde-Circus auf Taf. VI. ist die freistehende Guajara leicht zu erkennen, obgleich der tiefe Guajara-Pass von den vorliegenden Felszacken fast ganz verdeckt wird.

Basaltische Laven brachen auf dem Aussenhange hervor, nachdem bereits die tiefen Thäler zum grössten Theile ausgegraben waren. Die dünnen Ströme dieser Eruptionen ziehen sich als dunkle Bänder über die hellen Phonolithe und Tuffe herab, verlaufen parallel dem Abhang und ergiessen sich nicht selten in die Thaleinschnitte, welch letztere tiefer am Abhange hie und da durch die neuen Laven ganz erfüllt sind. Aschen- und Schlackenkegel, wie solche die Ausbruchspunkte basaltischer und doleritischer Ströme kennzeichnen, liegen in nicht unbeträchtlicher Zahl am Fuss des steilen Absturzes, in welchem das Cumbre-Plateau gegen Süden endigt. Einer dieser Kegel wird in Gemeinschaft mit einer durch Bimssteine erfüllten Vertiefung von Piazzi Smyth auf sehr eigenthümliche Weise beschrieben. *

Zwischen den Schlackenkegeln, die neuen Laven zum Theil bedeckend, treten basaltische Tuffe auf, in welchen neben manichfachen Trachytvarietäten auch Bruchstücke jener, von der Fortaleza- und Maja-Ebene erwähnten Sanidinit-Gesteine vorkommen, welche häufig einzelnen Abänderungen des in Süd-Portugal die höchsten Berggipfel bildenden Foyaits täuschend ähnlich sehen.

---

* Da es uns nicht gelang, die geschilderten Localitäten aufzufinden, müssen wir uns begnügen, auf die Originalbeschreibung zu verweisen: Piazzi Smyth: Teneriffe, an astronomers experiment. London 1858. p. 195 ff.

Fuente agria und Umgegend.

Verfolgt man gegen Westen hin den Fusspfad, welcher vom Guajara-Pass nach dem Orte Chasna (1303 Meter) führt, so überschreitet man, am äusseren Abhange der Cañadas-Berge entlang gehend, mehrere enge Barrancos, deren Quellbäche in leicht zerstörbare Phonolithmassen tiefe und weite Thäler eingegraben haben. In dem bedeutendsten dieser Thäler entspringt eine, wegen ihrer Heilkraft auf ganz Tenerife berühmte Sauerquelle, welche während den Sommermonaten vielfach von Kranken besucht wird und von welcher das Thal den Namen der „Fuente agria" führt. L. v. Buch und, nach ihm, Saint-Claire Deville haben kurze Notizen über die geognostischen Verhältnisse dieses Thales gegeben, in dessen kesselförmig erweitertem Quellgebiet einige kleine, durch niedere Rücken getrennte Bäche von mehrere Hundert Meter hohen Felswänden umgeben werden. Gehört auch dieses Thal mit zu den tiefsten Einschnitten, welche die fliessenden Gewässer in den Cañadas-Bergen erzeugt haben, so setzt es doch nicht so weit gegen die Circusumwallung fort, wie die den Guajara-Pass bildende Schlucht, da zwischen dem oberen Ende des Thales und den Circusfelsen noch ein kleines Plateau sich hinzieht. Der am Risco de Ucanca endigende Theil dieses Plateaus besteht aus einer mächtigen Lage von Basanitporphyr, welche, wie in den Seitenwänden des Thales der Fuente agria ersichtlich ist, gegen Süden zu von dünnen doleritischen Lavenströmen bedeckt wird. In der Nordwand des Thales ist unter der Basanitporphyrbank ein dioritartiger Phonolith aufgeschlossen. Im Grund des Thales und an den Seitengehängen sieht man, zwischen den mächtigen, am Fuss der Felsen angelagerten Schutthalden, helle Tuffe und ein weisses domitartiges Gestein hervortreten. Alle diese Schichten oder Bänke, vom Basanitporphyr abwärts, besitzen eine Neigung von 6—10° gegen Süden, während die obersten, doleritischen Ströme parallel dem Abhange, steil über die unterlagernden Schichten hinwegfallen und sich am Fusse jenes hohen Terrassenabsatzes, in welchem die Cañadas-Berge gegen Süden zu endigen, mit den, hier die ganze Oberfläche bedeckenden, neuen Strömen vereinigen.

Jenes, im Grund des Thales anstehende, domitartige Gestein hat eine schuppige Grundmasse, riecht stark thonig, und lässt sich leicht zwischen den Fingern zerreiben, so dass man nicht darüber im Zweifel bleiben kann, es hier mit einem stark zersetzten und gebleichten Gestein zu thun zu haben. Auch ergiebt eine nähere Untersuchung, dass breccienartige Tuffschichten mit dem feinschuppigen Lager abwechseln, woraus folgt, dass mehrere trachytische oder phonolithische Lavenströme, zu einer beinahe ganz gleichartigen Masse zersetzt, vorliegen. — Ob diese Veränderung der Sauerquelle zugeschrieben werden darf, wagen wir nicht zu entscheiden, zumal gerade hier eine grosse Zahl von Ausbrüchen durch diese Schichten hindurch stattfand, wie dieses die vielen Gänge bezeugen, welche durch ihre dunkle, fast schwarze Farbe überall in dem hellen Gestein kenntlich sind. An einigen Stellen bilden diese Gänge ein wahres Netzwerk, während sie an anderen, unter nahe rechtem Winkel sich schneidend, den Grund des Thales wie einen parketirten Boden erscheinen lassen, dessen, oft 40 Quadratmeter grosse, weisse Felder von dunkeln Bändern umsäumt sind. — Kreuzen, schaaren und verästeln sich auch die Gänge in der manichfachsten Weise, so erkennt man doch zwei Hauptstreichungsrichtungen, von denen die eine von Norden nach Süden, die andere von Osten nach Westen verläuft. Einige der Gänge haben kaum eine Mächtigkeit von 0,01 Meter, indess die Mehrzahl 0,5—1,0 Meter Dicke erreicht. Nicht jeder dieser Gänge entspricht einem besondern Ausbruche, sondern eine ganze Anzahl von Spalten wurden beim Hervortreten der glühend flüssigen Lava auf einmal erfüllt. Daher kommt es auch, dass bei so manchen scheinbaren Durchsetzungen es unmöglich wird, die beiden Gänge am Kreuzungspunkte von einander zu unterscheiden. Dass trotz der Anwesenheit so vieler Gänge hier nur ein einziger Schlackenkegel am Ausgange des Thales erhalten ist, darf uns nicht wundern, da durch die bedeutende Erosionswirkung, welche das Gangnetz bei der Fuente agria aufgeschlossen hat, auch jene leicht zerstörbaren Gebilde hinweggeführt werden mussten. Die doleritischen Ströme, welche hier ihren Ursprung nehmen und tiefer gegen die Küste zu den ganzen Abhang bedecken, dürfen aber wohl, trotz dem Fehlen der

Schlackenkegel, mit diesen Gangbildungen in Verbindung gedacht werden.

Aehnlich wie das eben geschilderte Thal sind die Einschnitte, welche gegen Chasna zu in den Cañadas-Bergen sich öffnen. In allen sieht man die hellen feldspathreichen und nur wenig gegen Süden geneigten Gesteine erschlossen, über welche dünne basaltische Ströme steil, oft kaskadenartig, herabfallen. Am Fuss der steilen Cañadas-Berge vereinigen sich diese dunkeln, neuen Laven und bilden, wie bereits früher geschildert, die allgemeine Bedeckung des Südgehänges, aus welcher nur hie und da die unterlagernden alten Schichten hervorragen. Einzelne Schlackenkegel liegen zum Theil auf den Cañadas-Bergen, zum Theil an deren Südabhange, und abwechselnd sieht man helle alte Gesteine und Bimssteintuffe mit Obsidianblöcken, oder dunkle basaltische Laven die Oberfläche des Landes bilden. Die Letzteren haben namentlich im Grunde der tiefen Schluchten sich angesammelt, und dieselben nicht selten bis zu solcher Höhe erfüllt, dass nur in den hohen Cañadas-Bergen die Thaleinschnitte noch sichtbar sind, während tiefer am Südabhang jede Spur derselben verwischt ist. Die Gewässer dieser Thäler mussten dann ein neues Bett in die frischen Lavenströme eingraben. Hier also, wie an dem ganzen Fussgebirge, verlaufen die Bäche, welche nahe der Cumbre weite Thäler besitzen, in engen Barrancos gegen die Küste. Dieser Ausfüllung der Thäler durch neue Lavenströme mag es auch zuzuschreiben sein, dass die Thalsohlen der drei, nahe oberhalb Chasna sich vereinigenden Bächen in verschiedenem Niveau, also gewissermassen etagenweise, übereinander liegen.

Aber gerade in diesen Schluchten bei Chasna sind ausser den, der jetzigen Gebirgsoberfläche parallel fallenden Basaltströmen, noch eine Reihenfolge dünner, dunkler Laven basanitischer und doleritischer Natur aufgeschlossen, welche, wenn sie auch über die Stromenden der trachytischen und phonolithischen Gesteine hie und da ziemlich steil herabfallen, doch im Allgemeinen eine geringere Neigung besitzen als der Gebirgsabhang.

Chasna liegt am Ausgang der weiten Thaleinschnitte der Cañadas-Berge auf einem kleinen Hochlande, welches im Norden begrenzt wird durch die steilen Abhänge der alten Berge, während

auf den drei anderen Seiten neue Schlackenkegel einen Abschluss bilden, wie diess bereits in einem früheren Abschnitte angedeutet wurde.

Los Peñones de Garcia.

Sieht man vom Guajara-Gipfel herab in den Teyde-Circus, so fällt, nachdem man sich etwas an das wilde Gewirr von Felswänden und Lavenströmen gewöhnt hat, eine in spitze Zacken und Gipfel zerrissene, spornartige Fortsetzung auf, welche vom Fuss der Guajara-Felsen sich weit in den Circus hinein erstreckt. Die hellen Gesteine dieses Grates lassen sich zwischen den dunkeln Lavenströmen des Pico de Teyde und Pico viejo bis zu jener Stelle verfolgen, an welcher sie am Südabhange des Teyde-Gebirges unter den neuen Laven verschwinden. Piazzi Smyth, welcher astronomischer Beobachtungen halber sich längere Zeit auf dem Guajara-Gipfel aufhielt, nannte diese Felsen wegen ihrer abenteuerlichen Gestalt „the Lunar Rocks"; bei den Ziegenhirten heissen sie gewöhnlich „Los Azulejos", wegen den grell blau-grün gefärbten Tuffen des Südendes, während sie richtiger als Peñones de Garcia bezeichnet werden. L. v. Buch hat den volksthümlichen Namen dieser, im Grunde der Cañadas gelegenen Felskette irrthümlicher Weise auf den Guajara-Gipfel übertragen, und erst auf Webb und Berthelot's Karte ist der Verlauf der Peñones angegeben.

So auffallend diese Felskette von einem höheren Punkte aus erscheint, so kann sie doch, wenn man sich von Osten her am Fuss der hohen Circuswände nähert, leicht übersehen werden, da gerade auf dieser Seite die neuen Laven des Teyde und der an seinem Abhang aufgeworfenen Kegel zu so beträchtlicher Höhe angehäuft sind, dass nur die höchsten Zacken der Peñones das dunkle Lavenfeld überragen. Auf der Westseite der Felskette ist der Circus weniger hoch durch neue Laven erfüllt, so dass die höchsten Gipfel der alten Felskette wohl 60—80 Meter über dem mit Bimsstein bedeckten Llano de Ucanca erreichen mögen. — Von dieser Seite ist die Ansicht Fig. 3 Taf. IV genommen, in welcher ersichtlich ist, wie die hohen gegen Norden hinziehenden Felsen durch einen niederen Sattel mit der eigentlichen Circus-

umwallung in Verbindung stehen und so gewissermassen als die Verlängerung einer jener pfeilerartigen Vorsprünge zu betrachten sind, welche zu erwähnen wir schon mehrfach Gelegenheit hatten.*

In den Circuswänden sind am Westende des Guajara-Absturzes mächtige Tuffmassen, durchsetzt von phonolithischen Gängen, aufgeschlossen, und ähnliche weiche Tuffe bilden auch den Sattel gegen die Peñones. Die durch eine Eisenoxydulsilicat hervorgerufene, auffallende Färbung der Tuffe hat, wie schon erwähnt, Veranlassung gegeben, diesen Pass und die umgebenden Felswände als Los Azulejos zu bezeichnen. Nach Norden setzen die Peñones in höheren Felszacken gegen die Einsenkung zwischen Pico de Teyde und Pico viejo zu, auf eine Länge von etwa zwei Kilometer fort. Helle, manichfach gefärbte Tuffe, frische und verwitterte Phonolithgesteine und Agglomeratmassen mit grell rothen Tuff- oder Schlackenzwischenlagern sind in unregelmässiger Uebereinanderlagerung in den Felszacken aufgeschlossen. Bald fallen die Schichten gegen Süden oder Südwesten, so z. B. die Azulejos-Tuffe; bald scheinen sie horizontal zu liegen, und an manchen Stellen fallen sie deutlich gegen Norden. Aber auf die gegen das Innere des Circus einfallenden Schichten folgen, gegen das Nordende der Peñones, abermals gegen Süden geneigte Lager Eine grosse Zahl von Gängen durchsetzt dieses Schichtengewirr. Die Gänge streichen meist parallel der Circuswand, durchschneiden also die Peñones-Kette der Quere nach; bald als dunkle, bald als helle Bänder laufen sie an den Gesteinswänden entlang, ragen mauerartig über die Felswände empor und bilden fast durchgehends die höchsten Zacken und Spitzen. Die Gangesteine sind phonolithischer oder trachytischer Natur, und zeigen dieselben nicht selten Obsidiansaalbänder, Säulenstructur oder eine Schieferung parallel den Seitenwänden.

Stimmen auch die in den Peñones aufgeschlossenen Gesteine nicht vollständig überein mit den Massen, welche die benachbarten Circuswände bilden, so lässt sich doch nicht verkennen, dass sie

---

* In dem Durchschnitte Fig. 4 Taf. III ist die Peñones-Kette eingezeichnet, wie sich dieselbe darstellen musste ehe der Azulejos-Einschnitt durch die Hinwegführung der weichen Tuffe gebildet war.

mit jenen ein zusammengehöriges Ganzes bilden, da die Abweichungen im Bau keineswegs grösser sind als in den verschiedenen Durchschnitten der Cañadas-Berge, wie wir solche in den Circuswänden und den entsprechenden Thälern am Aussenhange beobachten können. — Die Peñones de Garcia sind also nichts anderes, als ein weit in den Teyde-Circus vorspringender Sporn, der zum grössten Theil unter den Laven der in dieser Einsenkung aufgebauten Berge, des Pico de Teyde und Pico viejo, begraben wurde. Die wichtigste Thatsache aber, über welche uns die Verhältnisse dieser Felskette Aufschluss geben, ist gewiss die, dass das fliessende Wasser mit zur Umgestaltung der Circusberge beigetragen hat. Es stellen nämlich die Peñones nicht eine einfache Felskette dar, sondern sie sind zusammengesetzt aus mehreren, gegen Norden zu divergirenden Höhenzügen, deren Zwischenräume durch die neuen, vom hohen Teyde-Gebirge hereinquellenden Laven erfüllt sind. Nur wenig nördlich von den Azulejos zweigt sich auf der Westseite ein solch schmaler Kamm ab, und einzelne, aus den dunkeln, neuen Laven hervorragende alte Felsen, welche in der Verlängerung dieses Seitenzweiges liegen, zeigen an, dass diese Wand gegen Norden zu weiter fortsetzt. Zwischen diesen Seitenzweigen und der Hauptmasse der Peñones liegt somit ein thalartiger, gegen Norden sich erweitender Raum, dessen steile Seitenwände den oberen Anfang vieler kleiner Schluchten zeigen, deren weiterer Verlauf aber durch die neuen, die Einsenkung erfüllenden Laven verdeckt ist. Eine noch bedeutendere Thalbildung zeigt die Hauptkette an ihrem Nordabhange. Aber auch hier ist nirgends der Grund des Thales erhalten. Die neuen Laven dringen nicht allein von Norden wulstförmig herein, sondern die im Osten der Peñones-Kette hochangehäuften neuen Laven fallen, durch die Einschnitte der Ostumwallung des Thales hereinquellend, kaskadenartig über die steilen Seitenwände herab, sich mit den von Norden kommenden Strömen vereinigend. — Diese, hier von neuen Laven erfüllten, alten Thäler bieten ein ganz ähnliches Bild, wie das Valle de San Lorenzo auf der Südküste, und das weiter unten zu beschreibende Val de Santiago im Teno-Gebirge, jedoch mit dem Unterschiede, dass bei jenen Küstenthälern die neuen Laven

über die Rückumwallung der Thäler vordrangen, und dem Laufe der Gewässer folgend, gegen die Mündung zu flossen, während hier im Circus die gegen Norden hin offenen Thalschluchten durch Laven erfüllt wurden, welche von einem nahe der Mündung der Schlucht aufgebauten hohen Gebirge herabkamen. In diesem letzteren Falle wurden zuerst die weiten unteren Theile der Thäler erfüllt, und die Laven mussten, thalaufwärts vorrückend, zwischen den, ihrer Ausbreitung entgegenstehenden Felswänden sich mächtig aufstauen.

Guajara bis Boca de Tauze.

Circusfelsen.

Die hohen Felswände, welche an den Guajara-Absturz sich anschliessend, gegen Westen die Circusumwallung bilden, sind, gleich jenen höchsten Gipfeln, aus einer Uebereinanderlagerung von hellen Tuffen und mächtigen phonolithischen und trachytischen Gesteinsmassen gebildet, welche nur hie und da von dunkeln basaltischen und doleritischen Laven bedeckt werden. — Nur selten ist es möglich, die einzelnen Lager auf grössere Erstreckung in den Circusfelsen zu verfolgen, da bald breite, weit gegen den Teyde vorspringende Pfeiler, bald tiefe, gegen Süden sich erstreckende Einbuchtungen die Durchschnitte ganz verschiedenartiger Schichtenfolgen zur Anschauung bringen. Eine Ausnahme hievon bildet die jähe Felswand am Llano de Ucanca, deren oberer, fast ungebrochener Rand von einem etwa zwei Kilometer langen, durch Labradorit und Augit porphyrartigen Basanit gebildet wird, als dessen Unterlage ein äusserst mächtiger, fast eben so weit ausgedehnter Phonolithstrom zu erkennen ist. Der untere Theil der Felswand jedoch, bis fast zu zwei Drittel der Höhe, ist durch Schuttmassen bedeckt, zwischen welchen weniger regelmässige Tuffe und Lavenbänke, von Gängen durchsetzt, hie und da ausragen. An diesen Felsen, am Risco de Ucanca, entspringt zwischen Tuffen und Phonolithen eine sehr starke Quelle, die selbst im Hochsommer, zu welcher Zeit die übrigen Quellen der Cañadas entweder versiegt oder doch sehr unbedeutend sind, als kleiner Bach an der steilen Wand herabfiel, um dann, ohne den Fuss der Circusumwallung zu erreichen, zwischen den Blöcken

einer klüftigen Phonolithbank zu verschwinden. — Im Winter zur Regenszeit muss dieser Bach viel Wasser führen, wie die schluchtartigen Einschnitte bezeugen, welche sowohl der Hauptbach, als auch seine Nebenarme eingegraben haben. Aehnliche, aber während der Sommerzeit völlig trockene Bachläufe sind in den Circusfelsen durchaus nicht selten, und an vielen derselben scheint das untere Ende, unter den neuen, im Circus angehäuften Ausbruchsmassen begraben zu liegen.

In dem Einschnitte des ebenerwähnten Baches sind die sämmtlichen Gesteine der Ucanca-Wand erschlossen; Trachyte, Phonolithe und helle Tuffe wechseln mehrfach ab, fast immer in sehr mächtigen Schichten übereinandergelagert, zwischen welchen eine Bank kurzklüftigen Obsidians mit etwas breccienartiger Structur auffällt. Die festen Gesteine sind oft grün gefärbt, und besitzt namentlich die oberste, weit ausgedehnte Phonolithbank, ein fast dioritartiges Gepräge. Es ist dasselbe Gestein, welches, wie schon erwähnt, unter den dunkeln Basanitporphyren im Thal der Fuente agria einen Theil der hohen Felswände bildet.

Westlich vom Llano de Ucanca zeigt der obere Rand der Circusumwallung vielfache Unregelmässigkeiten: die Thäler des Aussenhanges reichen bis zum höchsten Gebirgskamme, und haben Einschnitte erzeugt, zwischen welchen eine Anzahl hoher Gipfel aufragen. Die bedeutendsten derselben sind der Fels Terejme und der eigenthümlich geformte Sombrerito. Die Circuswände besitzen nach wie vor dieselbe Zusammensetzung, und nur einige weit vorspringende Pfeiler sind ihres eigenthümlichen Baues wegen bemerkenswerth. In diesen Vorsprüngen ist nämlich eine Reihe phonolithischer Gänge erschlossen, welche mit ca. 32° gegen den Teyde einfallend, parallel der benachbarten Circuswand verlaufen. Da nun mehrere solcher Gänge nebeneinander auftreten, deren harte Gesteinsbänder an den Seitenwänden der Pfeiler ausragen, während die Zwischenräume verstürzt und verschüttet sind, so glaubt man von weitem die Laven des Circus seien hier steil einwärts geneigt. An den zwischen den Vorsprüngen weiter rückwärts liegenden Theilen der Umwallung kann man sich aber leicht überzeugen, dass auch hier die schon so oft geschilderte

Anordnung wiederkehrt. Manche der von den Gängen durchsetzten, oft mehrere hundert Meter hohen Felsen, scheinen, bei Betrachtung ihrer gegen den Circus gerichteten Abstürze, ganz und gar aus ein und demselben Gestein zu bestehen, und erst die Untersuchung der gegen Osten und Westen gerichteten Durchschnitte zeigt dann, dass das, was man für eine Schicht gehalten, die entblösste Seitenwand eines mächtigen Ganges ist.

Je mehr man sich gegen Westen zu der Boca de Tauze nähert, um so unregelmässiger wird der Bau der Circusfelsen. Es treten zwar auch hier noch helle, mächtige Phonolithe auf, doch herrscht ein dunkleres Brecciengestein vor, in dem basaltische und doleritische Gesteinsstücke vielfach vorkommen.

In welcher Verbindung hier die einzelnen Lager zu einander stehen, gelang uns nicht zu entziffern, zumal die Gänge in solcher Häufigkeit auftreten und die aus mehr losem Material erbauten Wände so sehr mit Schuttmassen bedeckt sind, dass immer nur auf ganz kurze Strecken die einzelnen Laven und Schlackenablagerungen erkennbar sind.

Aussenhang.

Die wichtigsten Theile des äussern Abhanges dieses Stückes der Cañadas-Berge, das Thal der Fuenta agria und die Berge bei Chasna, sind schon früher im Zusammenhang mit den Guajara-Bergen geschildert worden, so dass uns hier nur Weniges zu bemerken übrig bleibt. Vor Allem müssen wir den hohen kegelförmigen Berg „El Sombrero", erwähnen, der mit steilen Abhängen sich im Süden des Risco de Ucanca erhebt. Seiner Form nach scheint er seine Entstehung einer jener mächtigen Trachyteruptionen zu verdanken, wie wir eine solche in der M^{ña}. Guaza bereits kennen gelernt haben. Im Uebrigen wiederholen sich die bei Guajara geschilderten Verhältnisse, nur mit der Abänderung, dass die Trachyte und Phonolithe in grösserer Ausdehnung die Oberfläche bilden, indem die neuen, dem jetzigen Gehänge parallel abgelagerten Basaltlaven erst tiefer am Abhang in grösserer Zahl auftreten. Die Schluchten sind tiefer eingegraben, und viele derselben bilden Einschnitte in der Circuswand, so dass in der Nähe der Boca de Tauze die Umwallungsfelsen ein gezacktes Ansehen

erlangen. Am tiefsten schneidet aber das westlichste, hier zu betrachtende Thal ein, indem der so gebildete Pass, die Boca de Tauze, nur ca. 10—15 Meter über der Cañadas-Fläche liegt, während die umgebenden Circusfelsen noch ca. 200 Meter höher aufragen. In den Seitenwänden dieser Schlucht sind die flach gelagerten Gesteine der Cañadas-Berge vielfach aufgeschlossen: hier wie überall sind es mächtige, phonolithische Lavenströme mit Tuffschichten, welche oft 30—40 Meter Dicke erreichen, und hie und da ein sehwaches Einfallen gegen den Circus zu erkennen lassen, während sie sonst im allgemeinen flacher als der Gebirgsabhang gegen die Küste geneigt sind. — Häufig aber sieht man über diesen, oft sehr stark zersetzten Feldspathgesteinen dunklere, aschgraue Laven, welche in dünnen, durch Schlackenzwischenlager getrennten Strömen übereinandergehäuft liegen. Diese doleritischen Gesteine bilden manchmal die Kämme der die Bäche trennenden Rücken, und haben sie dann eine ganz geringe Neigung gegen Süden; häufig aber besitzen sie eine steile Neigung, und lassen erkennen, dass sie über die Schichtenden der unterlagernden Gesteine herabfielen. — Zeigen somit diese Laven viel Aehnlichkeit mit den neuesten, die tieferen Gehänge bedeckenden Strömen, so unterscheiden sie sich doch dadurch, dass sie bereits stark durch die Erosion zerstört sind, und ihre Schichtenfolgen nur in einzelnen, weniger zerstörten Kuppen sichtbar sind. Hier bei Boca de Tauze sind gerade diese alten, dunkeln Laven, deren Auftreten schon bei Fuente agria und Chasna erwähnt wurde, bedeutend entwickelt. — Als die Producte der neuesten Ausbrüche, welche zu den erst tiefer am Abhange mächtig entwickelten Basaltströmen gehören, müssen hie und da am Abhange liegende Schlackenkegel betrachtet werden, von welchen wir nur die M^{ña} Bermeja (1718 Meter) und den von Phonolith umgebenen Kegel (1043 Meter), bei dem Orte Tauze erwähnen wollen, welch' letzterer Kegel ausgezeichnet ist durch grosse Augitkrystalle mit ansitzenden, schön ausgebildeten Krystallen von Olivin.

Boca de Tauze bis M^{te} blanco.

Circusfelsen.

Das westlichste Ende der Circusumwallung weicht in seiner äusseren Form wesentlich ab von den bisher beschriebenen Theilen

derselben Berge. Denn fanden wir bisher auch hie und da einige Einschnitte in den hohen Felswänden, wie z. B. den Pass von Guajara, die Degollado de Ucanca und jene Ausbuchtungen des oberen Randes östlich der Boca de Tauze, so sind diese Unterbrechungen doch nur selten und zu untergeordneter Natur, als dass sie den Eindruck stören könnten, welchen die sonst regelmässig, wie eine Mauer verlaufenden Circusfelsen hervorrufen. Von Boca de Tauze gegen Westen zu folgen sich aber eine Anzahl tiefer Einschnitte, welche bis fast zum Cañadas-Boden herabreichend, die ganze Umwallung in eine Anzahl mehr oder weniger isolirt erscheinender, durch weit klaffende Thäler getrennter Felszacken zertheilen.

Gerade bei Boca de Tauze sind die Circusfelsen in wilde Formen zerrissen, da sie hier fast bis zum höchsten Rande nur aus dunkeln, von doleritischen Gängen durchsetzten Schlackenmassen bestehen, welche sowohl basaltische als auch phonolithische Gesteinsfragmente umschliessen. Diese Schlackenagglomerate gleichen auffallend jenen ähnlichen Gebilden in der Felskette der Peñones de Garcia. Bei Boca de Tauze fallen die Schichten mit 28° dem Meere zu, und in dem Circusdurchschnitte besitzen sie eine Neigung gegen Nordwest. Die Gänge ragen oft wie Mauern aus und setzen bis zum obersten Rande durch; feste Lavenschichten aber lassen sich nur selten, und dann meist nur in dünnen Streifen, beobachten. Während nun aber in den coulissenartigen Vorsprüngen nur Schlackenmassen erschlossen sind, sieht man in den mehr rückwärts liegenden Thälern der Umwallung dunkle Laven darüberlagern. Die Felsen, an dieser Stelle, sowie auch beim nahe gelegenen Tiro del Guancha nur ca. 150—200 Meter hoch, erheben sich gegen Westen noch einmal und erreichen im Morro del Cedro (2438 Meter) 3—400 Meter relativer Höhe.

Diese hohen Felsen bestehen nun aber wieder aus sehr mächtigen Phonolithströmen mit Tuffzwischenlagern, hie und da von Gängen durchsetzt, welche mehr oder weniger die Richtung gegen den Teyde einhalten. Helle, aschgraue, doleritische Laven bilden oft den oberen Rand der Umwallung, deren ganzer Bau in den vorspringenden Pfeilern, noch mehr aber in den tiefen, meist bis nahe zum Cañadas-Boden herabreichenden Thalein-

schnitten sichtbar ist. Solche Einschnitte finden sich westlich der Boca de Tauze noch 4: Colmenal, Cruz de las Cañadas, Cruz de Tea und der Pass östlich vom Monte blanco. — In allen diesen Einschnitten fallen die Schichten dem Meere zu, doch immer weniger steil als der äussere Abhang, und zwar sind die tiefer liegenden Schichten hier steiler geneigt als die neueren, obersten Lager, indem die Neigung von 12—16° abnimmt bis zu 5—6°.

Der Moro del Cedro ist der letzte bedeutende Höhenpunkt der Cañadas-Berge, denn gegen Westen nimmt die relative und absolute Höhe rasch ab. Die Berge erscheinen aber durch die tiefen und weiten Thaleinschnitte noch unbedeutender, als sie es in Wirklichkeit sind. Die neuen Laven des Teyde-Gebirges fliessen durch die Einschnitte der Circusfelsen nach dem äussern Abhang, trennen somit die einzelnen Rücken, und indem diese frischen, durch verschiedene Einschnitte nach Süden geflossenen Ströme sich am Aussenhang vereinigen, umschliessen sie von allen Seiten die alten Phonolithkuppen, deren helle Gesteine wie Inseln über die dunkeln Lavenfelder emporragen. Die Punta de los Roques bildet die äusserste Westspitze der noch in sichtbarem Zusammenhang stehenden Cañadas-Berge. Zwei inselartig gegen Nord-West vorgeschobene Felsmassen, deren äusserste, der Monte Blanco, nur noch an seiner hellen Farbe zwischen den dunkeln, neueren Laven kenntlich ist, deuten den weiteren Verlauf dieser Umwallung an; aber die vielen neueren Ausbrüche, deren Kegel den Talus de Bilma bedecken, und deren Laven gegen Westen und Norden hin das Fussgebirge überfluthet haben, verhüllen auch den West- und Nordwest-Theil der Circusumwallung.

Aussenhang.

Die Südwestabdachung der hier betrachteten Cañadas-Berge ist, soweit wir Gelegenheit zur Untersuchung hatten, nur insofern bemerkenswerth, als hier die Bäche in den niederen phonolithischen Bergen sehr weite Thäler eingegraben haben, so dass zwischen denselben nur schmale, von den Seitenschluchten durchfurchte Rippen übrig blieben. Die meisten dieser Thäler endigen, ähnlich wie das am Guajara-Pass beschriebene, derart in der Circusumwallung, dass sie dort einen tiefen Einschnitt bilden.

Der Verlauf der Bachbette lässt dabei keinen Zweifel darüber, wie die Bildung dieser Einschnitte zu erklären sei. Denn hier fehlt, noch auffallender als bei Guajara, jener steile den Quellbächen angehörende Theil des Wasserlaufes. Die Einschnitte können also nicht dadurch entstanden sein, dass durch die Erosionswirkung das obere Ende des Thales gegen die Circusumwallung vorrückte, sondern es muss der Ursprung aller dieser Thäler in jenem Theile des Gebirges gesucht werden, welcher bei der Bildung des Teyde-Circus zerstört wurde. Dafür spricht auch die grosse Breite jener, den Einschnitten in der Umwallung entsprechenden Thäler, welche Breite durchaus in gar keinem Verhältniss steht zu der, dem gegenwärtigen Quellgebiet eines solchen Baches zugeführten Wassermasse.

Die mächtigen phonolithischen Laven und Tuffe bilden auch hier ein kleines, allerdings manchmal sehr schmales Plateau am Rande der Circusumwallung, und endigen mit einem raschen Absturz gegen das südwestliche Gehänge. Dünne, aschgraue, doleritische Ströme sind auch hier an vielen Stellen aufgelagert, und zwar reichen diese hier häufiger als in den früher beschriebenen Gebirgstheilen bis zur Circuswand zurück, in welcher sie, namentlich nahe der Punta de los Roques, in nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit anstehen. — Die Phonolithgesteine besitzen ein helles, verwittertes Aussehen, welches scharf absticht gegen die dunkeln, zwischen den letzten Rücken durchbrechenden und am äusseren Abhang der Cañadas-Berge sich zu dem grossen Lavenfeld von Guia, Chio und Arguayo vereinigenden Laven des Teyde-Gebirges.

Die schon bei den Circusfelsen erwähnten Gangbildungen wiederholen sich auch in den Schluchten und auf dem Plateau des Aussenhanges, auf welch' letzterem die Gänge oft mauerartig ausragen.

Die, vom Morro del Cedro gegen Nord-West sich rasch senkenden Cañadas-Berge verschwinden beim Monte blanco unter den neuen Laven des Teyde-Gebirgs. Gegen Westen ist das ganze Fussgebirge überfluthet von den neuen Ausbruchsmassen; auf der Nordseite jedoch ist nur der obere Theil des Lomo de la Vega von diesen Laven bedeckt und eine rasche Aenderung in den

Neigungswinkeln des Abhanges deutet die Lage der Umwallungsfelsen an, wie diess in noch auffallenderer Weise in der, von den Teyde-Strömen erfüllten Icod-Mulde der Fall ist. Erst im Osten der Icod-Mulde erheben sich allmälig die Umwallungsfelsen aus dem neuen Lavenmeer, die zu Anfang beschriebene Felswand der Fortaleza bildend.

Gesteine.

Die Cañadas-Berge, deren schroffe Innenabstürze überall freigelegte Felswände aufweisen, deren Aussengehänge, namentlich in den Thälern und Schluchten, an zahlreichen Stellen die Felsmassen entblösst zeigen, haben es gerade diesen vielen Aufschlüssen zu verdanken, dass dort eine sehr grosse Manichfaltigkeit von Gesteinen zu beobachten ist.

Bimsstein.

Wir treffen in diesem Gebirgsabschnitte häufig Bimssteine. Die grössten Stücke davon zeigen sich am Nordabhang der Guajara in der Nähe des Guajara-Passes. Die kleinblasige Masse ist selten in Fäden ausgezogen, gelblichweiss bis gelbgrau, matt, mürbe und enthält nur selten Krystalleinschlüsse; die meisten Stücke sind ganz frei von solchen.

Kleine, gleichfalls matte, gelbliche Bimssteinbrocken, in der Regel etwa wallnussgross, nicht selten Krystalle von glasigem Oligoklas und von grünlich schwarzem Augit umschliessend, bilden die Hauptbestandtheile der, besonders in den östlichen Theilen des Circus, sehr verbreiteten Bimssteintuffe, und ihnen sehr ähnlich sind die in reicher Menge auf den Hochflächen der Maja umher liegenden Bimssteinstücke, die jedoch häufig eine mehr weisslichgraue Farbe besitzen. Abweichend von dem gewöhnlichen Bimsstein ist nur ein, bei den Ausbruchskegeln von Siete Fuentes aufgefundenes Stück, das von einer blasigen Hülle schwarzer, basaltischer Schlacke umgeben ist. Der gelblichweisse, sehr poröse Bimsstein hat schwachen Seidenglanz und ist grossblasiger als der gewöhnliche Bimsstein von Tenerife; er enthält eine grosse Menge glasiger Oligoklaskrystalle, neben denen auch Körner von Hauyn, theilweise kaolinisirt, eingebettet liegen; ferner gelben Titanit, grünen Augit, braunen Glimmer und einige Körnchen von Magnetit.

Diesem ähnliche Bimssteine kommen bisweilen am Laacher-See, gegen Niedermendig zu, vor; der Bimsstein von Andernach ist der im Teyde-Circus häufigsten Varietät entsprechend.

Obsidian.

Obsidian in grösseren Massen, meist den oberen Theilen von Phonolithströmen angehörend, tritt an mehreren Stellen des Teyde-Circus auf; wir treffen kleinere Stücke davon auch in den Bimssteintuffen eingemengt, und zwischen diesen finden sich in der Nähe der Pila auch einzelne Lagen, welche fast nur aus ziemlich scharfeckigen Obsidianfragmenten bestehen. Die schönsten Obsidiane zeigen sich in grossen Blöcken auf dem Guajara-Gipfel. Es sind ganz derbe, wenig oder gar keine eingesprengten Krystalle (von Oligoklas) umschliessende, pechartig aussehende, schwarzbraune Gesteine, welche etwas blättriges Gefüge und bisweilen etwas gebändertes Aussehen besitzen, und Schlackenfragmente, sowie rundliche, graue, kryptokrystallinische Körner enthalten. Dieser Obsidian gehört zu den leicht schmelzbaren; er entfärbt sich in der Hitze und schmilzt dann zu etwas blasigem Glase. Am gleichen Orte kommt der Obsidian auch porphyrartig entwickelt mit zahlreicheren Oligoklaskrystallen, mit Hauynkörnern, die beginnende Kaolinisirung zeigen, und mit braunen Glimmerblättchen in einer grünlich, dunkelbraun gefärbten Masse vor.

Die Obsidiane, welche beim Pila-Fels, beim Espigon und auf dem Rücken der Fortaleza gefunden werden, sind denen der Guajara ganz ähnlich. Nur sind dieselben theilweise etwas mehr blasig, und es zeigen sich in einigen, besonders in denen der Pila, etwas mehr Hauynkörner als in der porphyrischen Varietät von Guajara. In einigen dieser Glasmassen, z. B. an der Fortaleza finden sich ausser den genannten Mineralien auch noch kleine, dunkelgrüne Augitkryställchen. Wie an der Guajara, so zeigen sich aber in der Regel an jedem Fundorte dichte und porphyrische Obsidiane neben einander. Ein eigenthümliches Aussehen zeigt ein Obsidianporphyr vom Sombrerito; in der schwarzen, bis schwarzbraunen Masse dieses Obsidians finden sich nämlich sehr zahlreich eingesprengte, fest und allseitig mit der Glasmasse verbundene Oligoklaskryställchen, und in ziemlich

regelmässig erscheinender Vertheilung etwa erbsengrosse Hohlräume, daher der flachmuschlige Bruch des Gesteines uneben bis splittrig wird. Einige wenige, grünlichgraue, dichte Gesteinsstreifen und Bänder von poröser, brauner Masse geben auch diesem Obsidiane ein geschichtetes Aussehen. Bei genauer Betrachtung erkennt man, dass jene Hohlräume, welche gewöhnlich mit einem weisslichgrauen Ueberzuge ausgekleidet sind, fast alle einzelne kleine Krystalle von Hauyn, oft in kaolinisirtem Zustande, enthalten, so dass in jeder Höhlung ein Hauynkorn oder eine Krystallgruppe von Hauyn sich befindet. Auch an anderen Punkten des Teyde-Circus findet sich um die im Obsidian eingeschlossenen Hauynkrystalle ein Hohlraum; doch sind diese Verhältnisse nicht überall so auffällig, als bei dem in Rede stehenden Vorkommen. Der Obsidianporphyr vom Sombrerito enthält ausserdem noch braune Glimmerblättchen und kleine Magnetitpunkte. In den Poren, besonders in jenen der erwähnten braunen, etwas blasigen Streifen erblickt man wasserhelle, stark glasglänzende, nur hie und da durch Eisenoxydhydrat gefärbte, winzige Kryställchen, deren Form an Comptonit erinnert.

Die eben erwähnten Obsidiane enthalten kein, oder doch nur sehr wenig Wasser, daher höchstens ein sehr geringer Absatz von Wassertröpfchen beim Erhitzen in der Glasröhre entsteht. Die Gesteine entfärben sich aber meist in der Hitze und schmelzen mehr oder minder leicht zu einem etwas blasigen bis schaumigen Glase. Durch reicheren Wassergehalt und stärkeres Aufschäumen in der Hitze unterscheiden sich von denselben die an einigen Stellen des Teyde-Circus — am nordöstlichen Fusse der Guajara, bei Roque del Pino, am Bache über Llano de Ucanca etc. — vorhandenen Trachytpechsteine. Es sind diess glasähnliche Massen von schwarzer, schwarzgrüner bis ölgrüner Färbung, welche bald dicht, bald — durch Oligoklas — porphyrisch ausgebildet sind. Diese Trachytpechsteine sind meist rissig, sprüngig und kurzklüftig, längs der Sprünge sehr oft matt-weiss gefärbt, äusserst spröde und zum Theil bröcklich. Der Bruch ist selten so muschlig als der der Obsidiane der Circusberge, meist uneben und splittrig. Von mehreren Vorkommnissen derart wollen wir hier nur das merkwürdige Gestein hervorheben, das in grossen Blöcken beim

Roque del Pino gefunden wurde. Die dunkelgrüne glasige Masse ist ganz von Sprüngen durchzogen, die durch jene erwähnte, weissliche, matte Substanz zum Theil wie helle Adern erscheinen. Hie und da ist diese weisse Masse mit Brauneisen imprägnirt. Trachytähnliche Brocken sind hie und da eingewachsen, auch zeigen sich vereinzelnte Krystalle von glasigem Oligoklas, spärlicher noch Glimmer, Magnetit und Augit. Die glasartige Masse ist stark wasserhaltig; bei sehr geringer Erhitzung, über der Lichtflamme, schwillt sie zu seidenglänzendem, schaumigem, bimssteinähnlichem, weiss aussehendem Glase auf. Die Volumvergrösserung ist so bedeutend und geht mit solcher Gewalt vor sich, dass wenn man die Erhitzung in einer Glasröhre vornimmt, das Glas zersprengt oder, wenn es sich erweicht, aufgetrieben wird.

Die anderen Trachytpechsteine des Teyde-Circus sind minder wasserhaltig, mehr porphyrartig ausgebildet, und bei ihnen erfolgt das Aufschwellen mit geringerer Heftigkeit; es ist am geringsten bei einer am Morro del Cedro gefundenen Varietät, welche gleichfalls sehr rissig ist, und ausser dolerit- und phonolithähnlichen Gesteinstrümmern auch einige Krystalle von Oligoklas und Hornblende, sowie kleine Körnchen von Magnetit führt.

Die glasartigen Saalbänder mancher Gänge von Phonolith und Trachyt sind theils den Obsidianen, theils den Trachytpechsteinen beizuzählen.

Aagglomeratlava, Eutaxit.

Bald wasserhaltige, bald wasserfreie Gläser von dunkelgrüner bis bräunlich schwarzer Farbe, sind es auch, welche in den Cañadas-Bergen an verschiedenen Stellen — z. B. Fortaleza, Pila, Fuente del Hueso del Caballo, Espigon, Guajara, Risco de Ucanca, Morro del Cedro etc. — merkwürdige Gesteine vom Habitus des Piperno zusammensetzen helfen; Felsarten, die wir schon von Fuente de los Castañeros bei Laguna, von S. Juan de la Rambla und von Abona beschrieben haben.

Der eigenthümliche Charakter dieser Gesteine liegt darin, dass in denselben lagenweise und streifenweise die Beschaffenheit der Masse wechselt, indem namentlich hyaline und kryptokrystallinische Lagen, oder ellipsoidische Flecken einander umwickeln

und begrenzen. Es entsteht durch diesen Wechsel ein, gewöhnlich flasrig, seltener geschichtet erscheinendes Gefüge, das dem Gestein ein gebändertes und geflammtes Aussehen verleiht; oft aber wird dieses mehr breccienähnlich, und zwar namentlich auch durch das Hinzutreten manichfacher, deutlich als solche erkennbare Bruchstücke anderer Gesteine. Im Wechsel mit den glasartigen Partieen finden wir besonders kryptokrystallinische, mehr oder weniger poröse Gesteinsmassen von rostgelber, bräunlicher oder rothbrauner Farbe, welche dieselben Mineralien in Krystalleinschlüssen enthalten, die wir auch in den glasigen Theilen der Felsart treffen; nämlich glasigen Oligoklas, Hauyn, der sich gewöhnlich von den Rändern aus zu Kaolin zu zersetzen beginnt, braunen Glimmer, in geringer Menge auch Magnetit. Seltener erkennt man in diesen Gesteinen auch Augit und manchmal Spuren von Titanit.

In ähnlicher Weise, wie durch glasige und kryptokrystallinische Massen, werden nahe verwandte Gesteine auch durch einen Wechsel von kryptokrystallinischen und mikrokristallinischen Lagen gebildet. Bei solchen Felsarten, die mit der erst beschriebenen Abart zusammen an einigen Stellen, z. B. an der Fortaleza vorkommen, ist die Aehnlichkeit mit dem Piperno der Pianura noch bedeutender als bei der halbglasigen Varietät.

Diese eigenthümlichen Felsarten, aus lagenweise wechselnden Partieen von verschiedener Ausbildung bestehend, treten in den Cañadas-Bergen nur theilweise für sich allein auf, wie bei Fuente del Hueso del Caballo; an der Fortaleza, Pila, Guajara, Morro del Cedro sind sie augenscheinlich nur die der Oberfläche nahe liegenden Theile von Lavenströmen, deren Hauptmassen aus phonolithischen, gleichmässig ausgebildeten Felsarten bestehen.

Phonolithe, Trachyte.

Ungleich häufiger, als die bisher charakterisirten Felsarten, sind im Teyde-Circus Gesteine mit kryptokrystallinischer bis mikrokrystallinischer Grundmasse, welche theils reich sind an eingesprengten Krystallen, die diesen Gesteinen einen porphyrischen Habitus geben, bald auch arm oder ganz frei von solchen Krystallen auftreten.

Von diesen Gesteinen werden die specifisch leichteren, gewöhnlich heller gefärbten, schon auf den ersten Anblick hin der Trachytfamilie beigeordnet, und diese Beiordnung wird durch die mineralogische Untersuchung und durch chemische Versuche, welche einen sehr viel bedeutenderen Gehalt an Alkalien als an Kalkerde und Magnesia nachweisen, nur bestätigt.

Die genauere Bestimmung der trachytischen Gesteine, welche die mächtigen Lavenströme in den Cañadas-Bergen bilden, ist jedoch dadurch sehr erschwert, dass chemische und mikroskopische Untersuchungen nur in verhältnissmässig geringer Anzahl vorliegen. Aus den bisherigen Untersuchungen ergiebt sich, dass die trachytischen Gesteine des Teyde-Circus fast alle durch eine dicht bis sehr feinschuppig aussehende, wenig poröse und meist plattenförmig brechende, matt bis fettig glänzende Masse sich den Phonolithen anreihen. Die plattenförmige bis schieferähnliche Structur ist die Folge einer nahezu parallelen Gruppirung der kleinen Lamellen von alkalischen Feldspathen (hauptsächlich von Oligoklas und Sanidin), welche bei Weitem den Hauptbestandtheil dieser Laven bilden.

Die Gesteine erscheinen durch das dichte Gefüge dieser Lamellen in der Regel nicht so rauh und zellig porös, wie die gewöhnlichen Trachyte. Eine grosse Menge von sehr kleinen Magnetitpünktchen, die jedoch ihrer winzigen Dimensionen wegen weder auf das specifische Gewicht noch auf die Farbe der Gesteine einen bedeutenden Einfluss üben, durchschwärmen die Feldspathmasse, in welcher ausserdem grünliche Mineralkörner, gewöhnlich recht zahlreich, auftreten und das Pigment bilden. Die Natur dieser grünlichen Körner ist noch nicht genügend aufgeklärt; in vielen Fällen scheinen dieselben einem wasserhaltigen, vermuthlich durch Umwandlung entstandenen Minerale anzugehören. In wechselnder Menge betheiligen sich noch andere Mineralien: Hauyn, Nosean, Nephelin, Augit, Amphibol, Biotit, Apatit, Titanit und weiter zeolithische und kaolinähnliche Körper (letztere offenbar als Umwandlungsprodukte), an der Zusammensetzung der trachytischen Gesteine des Teyde-Circus. — Besonders die wechselnde Färbung der Gesteine, die verschiedene quantitative Vertheilung der Mineralien, ihre wechselnden Grössenverhältnisse, aber auch die

mehr oder minder regelmässige Anordnung der vorherrschenden Feldspathkryställchen, die Beschaffenheit der eingesprengten grösseren Krystalle und die verschiedenen Grade der Zersetzung und Umwandlung rufen eine grosse Anzahl von Abänderung hervor, so dass nicht nur die einzelnen Ströme und Gänge von einander abweichen, sondern auch die Massen ein und desselben Ergusses oft Unterschiede zeigen. Es erschien zweifelhaft, ob nicht — abgesehen von einigen wenigen — die trachytischen Gesteine des Teyde-Circus sämmtlich zum Phonolith gestellt werden sollten, oder ob es vorzuziehen sei, nur diejenigen Gesteine als Phonolithe zu betrachten, welche ein in Säuren leicht, unter Abscheidung von Kieselgallerte, zersetzbares alkalireiches Silicat in Menge enthalten.

Es zeigen aber auch diejenigen Felsarten, welche nach Behandlung mit Salzsäure nur geringe Spuren von Kieselgallerte erkennen liessen, wenigstens einen kleinen Gehalt von solchen Silicaten, indem sich beim Verdampfen der Salzsäure Kryställchen von Chloralkalien bilden. Weiter waren im Aussehen die an solchen Silicaten ärmeren Gesteine den anderen so ähnlich und durch viele Uebergänge mit denselben verbunden, ja manche von ihnen scheinen nur durch Auslaugung die leichtlöslichen Alkalisilicate verloren zu haben, dass eine Trennung in wirkliche Phonolithe und phonolithartige Trachyte nur auf Grund fortgesetzter Detailuntersuchungen statthaft sein würde.

Unmöglich wäre es, jede einzelne Varietät der in den Cañadas-Bergen so reichlich entwickelten Phonolithe zu schildern. Wir beschränken uns daher darauf, hervorzuheben, dass die Mehrzahl derselben eine graugrüne Färbung besitzt und dass die Gesteine meistentheils durch etwas ungleichförmige Vertheilung der Mineralien in der Grundmasse, oder auch durch beginnende Umwandlung etwas gefleckt und geflammt, auch wohl gebändert erscheinen, dass viele manganreiche, schwärzliche Ueberzüge, auch wohl Mangandendriten auf den Kluftflächen erkennen lassen, und dass diese Felsarten mehr oder minder porphyrartig werden durch die bald einzeln, bald in grösserer Menge eingesprengten Krystalle von Sanidin. Am Westende des Llano de Ucanca ist eine Abänderung des Phonolithes so reich an Sanidin, dass die

Grundmasse nur wenig hervortritt und das Gestein grobkörnig krystallinisch erscheint. Viele dieser Phonolithe enthalten neben, oder anstatt des Sanidins auch glasigen Oligoklas, so besonders die hauynreichere Abänderung an der Guajara. Ausserdem treten in fast allen diesen Gesteinen braune Glimmerblätter und vereinzelnte Titanite auf, weniger häufig auch Hornblende. Diese Phonolithe enthalten besonders auf dem Südgehänge des Espigon und der Pila, sowie am Guajara-Stock blauen Hauyn, welcher häufig die Umwandlung in kaolinähnliche Substanzen erlitten hat. Zeolithische Körper, unter denen Analcim am deutlichsten erkennbar ist, finden sich in Klüften und Hohlräumen dieser Phonolithe, namentlich am Nordfuss der Guajara und am Llano de Ucanca.

Etwas abweichende Gesteine sind namentlich die zu kugelartigen Blöcken verwitterten, schwärzlichgrünen Phonolithe, welche besonders an dem Risco de Ucanca beobachtet wurden, und welche reichlich eingesprengte Krystalle von glashellem Sanidin in ihrer feinkörnigen bis feinschuppigen Grundmasse enthalten, auch Augit und Magnetit erkennen lassen, und welche nach Behandlung mit Salzsäure wenig Kieselgallerte, etwas Chlornatrium und geringe Mengen von Gyps liefern. Wie es scheint, ist es dasselbe Gestein, welches bei Fuente agria, durch beginnende Zersetzung, zu einem eigenthümlichen, grün und gelblichweiss gefleckten, manchen Dioriten ähnelnden, plattenförmig brechenden wird. Diese Varietät gelatinirt stark mit Säuren, die auch reiche Mengen von Alkalien ausziehen: ist etwas wasserhaltig und schmilzt vor dem Löthrohr etwas ungleichmässig, indem über den grünen Partieen schwarze Emailtröpfchen sich noch früher bilden, als der Feldspath schmilzt. Nur ein Theil der grünen Substanz scheint augitisch zu sein, denn in grün gefärbten Partieen erkennt man zahlreiche Feldspathlamellen. — Etwas poröse Felsarten, die gleichfalls durch grüne Flecke, in graubrauner bis gelblichgrauer Masse, dioritähnlich körnig aussehen, und in losen Blöcken auf dem Llano de Maja und beim Corral de las Piedras gefunden worden sind, führen reichlich in den Höhlungen deutliche, kleine hexagonale Prismen von Apatit, wie solche mehr vereinzelt, auch im Gestein von Fuente agria bemerklich sind.

Am Roque del Pino unter Guajara haben wir ein schönes

Vorkommen von geflecktem Phonolith beobachtet, welcher in einer hellen, grünlich aschgrauen, schuppigen und porösen, zerreiblichen Masse rundliche Partieen von dunkleren fettig glänzenden, kryptokrystallinischen Phonolith umwickelt, der am Rand gegen die zerreiblichen Theile am dichtesten und dunkelsten erscheint. Eingesprengte, in reicher Menge vorhandene Krystalle von Oligoklas sitzen häufig mit dem einen Ende im derben, mit dem anderen im porösen Gesteine; Augit und kleine Magnetitpunkte wurden gleichfalls beobachtet, auch Nosean, theilweise zersetzt, scheint vorhanden zu sein; grössere Hohlräume sind mit Analcim ausgekleidet.

Vom Phonolith am meisten abweichend erscheinen feinschuppige, weisslich bis weisslichgrau aussehende und auch durch ihre zerreibliche Beschaffenheit an den Domit erinnernde Abänderungen, welche fast reine, aber von thonigen, kaolinähnlichen Umwandlungsproducten (die sich durch den Thongeruch beim Anhauchen verrathen) durchzogene Feldspathmassen darstellen. In der feinschuppigen Masse ist sehr wenig Magnetit vorhanden, bisweilen sind die Klüfte mit rostfarbiger und schwarzer Rinde von Brauneisen und Manganverbindungen überzogen. Die kleinen Feldspathtafeln gehören, wie es scheint, meist einer natronreichen Art, wohl dem Oligoklas, an; sie sind nicht ganz fest mit einander verbunden, sondern lassen kleine eckige Hohlräume zwischen sich erkennen. Nur vereinzelnt bemerkt man eingesprengte Krystalle von Sanidin, seltener braunen Glimmer, auch wohl kleine Prismen von Amphibol, den Augit bisweilen begleitet oder ersetzt; auch Titanit kommt darin oft in ganz kleinen Kryställchen vor.

Diese domitähnlichen Gesteine, zu welchen auch die blättrige, von L. von Buch erwähnte, dem Glimmerschiefer ähnelnde Felsart (Phys. Beschr. p. 215) gehört, sind besonders reichlich in der Gegend der Fuente agria entwickelt, wo dieselben von zahllosen schwarzen Basanitgängen durchsetzt werden; sie treten aber auch am Espigon auf, und an den Peñones wurde ein hierher gehöriger Gang von 0,55 Meter Mächtigkeit mit 0,05 Meter breiten schwarzen Obsidiansaalbändern beobachtet.

Am Espigon enthält ein nahe verwandtes Gestein ausser den genannten Mineralien auch kaolinisirte Körnchen von Hauyn, und

diese treten auch beim Guajara-Pass in einer weissen, mürben, aber mehr erdigen und dichten Abänderung auf, deren Feldspathlamellen weniger deutlich sind, und welche noch zahlreichere kleine Poren aufweist, als die ähnlichen anderer Vorkommnisse.

In allen diesen Fällen scheint eine Ausbleichung und Zersetzung der ursprünglichen Felsart stattgefunden zu haben, welche ursprünglich wenig von einigen der Phonolithe des Circus verschieden gewesen zu sein scheint.

Ausser diesen domitähnlichen Gesteinsvarietäten, welche meist ein Gelatiniren nach Behandlung mit Salzsäure nicht wahrnehmen lassen, nähern sich einige der mehr porösen Abarten des Phonolithes durch ihr rauhes Aussehen den ächten Trachyten; auch bei ihnen findet die Gallertbildung mit Salzsäure nicht, oder nur in geringem Grade, statt; die Gesteine sind dabei theils bräunlich gelb bis bräunlich grau, wie z. B. südwärts der Pila, wo ein solches, in einer scheinbar dichten Grundmasse, einzelne Krystalle von Sanidin und Tafeln von braunem Glimmer enthält, aber auch ein gelbes titanitähnliches Mineral und zahlreiche kleine Magnetitkörnchen führt. Theilweise finden sich aber auch, z. B. an den Peñones, andere, nicht phonolithähnlich aussehende, ziegelrothe bis bräunlichrothe Gesteine, die mitunter eine dunkle, gebänderte oder geflammte, den rothen Felsitporphyren ähnliche, dicht erscheinende Grundmasse besitzen, und nur spärlich kleine trikline Feldspathe, etwas Hornblende und Glimmer neben weissen kaolinähnlichen Flecken besitzen.

Tephrite.

Bei der Angostura, am Espigon und bei Boca de Tauze wurde eine Gesteinsvarietät beobachtet, die sich zwar durch die plattenförmig brechende, fast gar nicht poröse, aber schuppig erscheinende Grundmasse (in Folge nahezu paralleler Lagerung der Feldspathtäfelchen) und durch ihre Krystalleinschlüsse von triklinem Feldspath, Hauyn, Amphibol und braunem Glimmer, manchen Phonolithen der Cañadas-Berge anschliesst, von denselben aber durch viel beträchtlichere Schwere und mehr schwarzgrauen Farbenton abweicht. Beide Eigenschaften hängen theilweise mit dem bedeutenderen Gehalt an Magneteisen zusammen, scheinen

aber auch in grösserem Reichthum an Hornblende und Kalkfeldspath begründet. Die in Rede stehenden Gesteine bilden offenbar den Uebergang zu den, von uns als Tephrite bezeichneten Felsarten, welche kalkreicheren Feldspath, Hauyn, Amphibol und Augit (oder nur eines dieser Minerale) als wesentliche Gemengtheile neben etwas Magnetit enthalten. In eingesprengten Krystallen kommen dieselben Mineralien, oft auch etwas Titanit, vor. Bei eintretender Zersetzung bleichen die Tephrite stark aus zu aschgrauen Massen. Nephelin, der wahrscheinlich an der Zusammensetzung Theil nimmt, gelang es noch nicht in deutlichen Krystallen darin nachzuweisen. Die meisten hierher gerechneten Gesteine sind voll unregelmässiger Hohlräume, welche beim Beginn der Umwandlung sich mit Kalk, zeolithischen und kaolinähnlichen Körpern auskleiden, seltener sich ganz damit erfüllen. Die Tephrite finden sich in den Cañadas-Bergen besonders beim Espigon auch in den Gängen beim Tiro del Guanche und unter den von der Maja aus in das Taoro-Thal ergossenen Lavenströmen.

Dolerite, Basanite.

Eine grosse Anzahl der Lavenmassen, namentlich am äusseren Abhange der Cañadas-Berge, gehört jedoch zu einer anderen Gesteinsgruppe, welche Kalkfeldspathe, Eisenoxyde und Augit in grösserer Menge, andere Mineralien aber nur untergeordnet, enthält. Diese Gesteine bezeichnen wir bei deutlich körniger Ausbildung als Dolerite, bei dichter (kryptokrystallinischer bis mikrokrystallinischer) als Basanite; wenn sie porphyrartig werden aber als Basanitporphyre und Doleritporphyre. Die mikrokrystallinischen Formen entsprechen zum Theil den Anamesiten. Manche dieser Gesteine enthalten, nach ihrem Verhalten mit Säuren zu schliessen, auch etwas Nephelin, resp. Natronzeolithe, einige auch Olivin; doch wurden nur die olivinreicheren und in beträchtlicherer Menge nephelinhaltigen Felsarten als Basalte ihnen gegenübergestellt.

Grobkörnige Dolerite, die überhaupt auf den Canaren selten sind, treten in den Cañadas-Bergen nicht auf. Die grobkörnigsten Arten des Circus zeigen die Mehrzahl der Gemengtheile nur in Kryställchen von etwa 1 Millimeter Länge, und nur vereinzelnt treten grössere Individuen porphyrartig hervor, während andererseits

auch weit feinkörnigere Theile des Gemenges bemerkbar sind. Dergleichen Dolerite stehen in der Gegend des Guajara-Passes an, und bilden ein dunkel graubraunes, derbes Gestein, in welchem man Labradorit, Augit, Magnetit und einige wenige Körnchen zersetzten Olivins erkennt. Etwas unterhalb der Lagerstätte dieses Dolerites, gegen die Cañadas zu, findet sich ein Mandelstein, dessen schlackige Stücke eine etwas wackenartig zersetzte, rothbraune Masse aufweisen, in welcher man noch einige grössere Krystalle von Labradorit, ferner Augitkörner und Magnetitpunkte erkennt, welcher Mandelstein vielleicht mit jenem Dolerite sich gebildet hat. In den Mandelräumen bemerkt man Spuren von Grünerde, und ausserdem zahlreiche Krystalle und Massen von Calcit, Analcim und Mesotyp, auf welch' letzterem in einem Handstücke Quarz aufsitzt.

Aehnliche Mandelsteine, zuweilen auch mit Chabacit in den Blasenräumen, zeigen sich in den Agglomeraten am Tiro del Guanche und bei Boca de Tauze.

Dolerite aber, dem vom Guajara-Pass gleichend, mit sehr wenigen Hohlräumen, in den Klüften bisweilen mit Kalk bedeckt, finden sich namentlich noch an den Peñones und am Ostrande des Circus, sowie an mehreren Stellen des Aussenhanges.

Unter den Basanitporphyren, welche in einer dichten bis sehr feinkörnigen Grundmasse zahlreiche grössere Krystalle von Kalkfeldspath und von Augit, Körner von Magnetit und vereinzelt auch Olivin enthalten, ist eine der bemerkenswerthesten Felsarten die dunkelgraue bis aschgraue Varietät mit bis 15 Millimeter grossen Feldspathkrystallen und grünem Augit, welche auf der Höhe des Circus zwischen Llano de Ucanca und Fuente agria einen mächtigen Lavenstrom bildet. In diesem Gestein wurden kleine gelbe Punkte von Pyrit beobachtet, und im salzsauren Auszuge bildeten sich mikroscopische Gypskrystalle. — Ein anderer, mehr blasiger Basanitporphyr, von bräunlich grauer Farbe, wurde unweit des Espigon auf dem Südgehänge aufgefunden. Die Blasenräume des letzteren Gesteines besitzen meist einen glasartig glänzenden Ueberzug von brauner, schwarzer, bis bläulich schwarz schimmernder Farbe, und weisen auch wohl etwas Kalk und hyalithartige Kieselmasse auf. Die Oberfläche dieses Lavastromes,

durch Erosion an einigen Stellen freigelegt, ist theils schlackig, theils mit glatten Wülsten bedeckt, auf welchen die zahlreichen, etwas bräunlichen, grossen Labradorittafeln, die schwarzen Augitkrystalle und die Octaëder des Magnetites so dichtgedrängt erscheinen, dass man die Grundmasse kaum erblickt.

Auch an der Greta-Quelle kommt ein schöner Basanitporphyr von schwarzer Farbe vor, welcher viele Tafeln von Labradorit, ferner Augit und Magnetit, auch einzelne gelbliche Körner, wohl Olivin, enthält, und in den nicht zahlreichen Höhlungen kleine Krystalle von Arragonit und Mesotyp führt.

Als Basanite bezeichnen wir die in den Cañadas-Bergen, namentlich am Cabezon, in der Gegend von Chasna und Fuente agria, am Morro del Cedro, sowie an andern Punkten vorkommenden schwarzen, schwärzlich grauen bis bläulich grauen, oft auch aschgrauen Gesteine, welche aus einem kryptokrystallinischen bis mikrokrystallinischen Gemenge von Kalkfeldspath mit Magnetit (und tafelförmigen Titaneisen) und etwas Augit (oft auch Hornblende) bestehen, meist auch in Salzsäure lösliche Natronsilicate (Nephelin und daraus entstandene Zeolithe) in nicht bedeutender Menge enthalten. Mehrere dieser Gesteine sind polarmagnetisch. Die Rostrinde, sowie die starke Ausbleichung, welche dieselben bei beginnender Zersetzung zeigen, deutet darauf, dass dieselben ihre dunkle Farbe und ihr hohes Gewicht mehr dem Magnetit als den augitähnlichen Mineralien verdanken.

Eine der dichtesten und schönsten Varietäten des Basanites, derb, blauschwarz bis schwärzlichgrau, etwas gebändert, stark klüftig und rissig, im Grossen säulenförmig abgesondert, steht auf der Höhe des Morro del Cedro an, und enthält nur ganz vereinzelt kleine Kryställchen von triklinem Feldspath und von Amphibol. Der letztere scheint in mehreren Abänderungen des Basanites, dessen Grundmasse bis feinschuppig wird, gerade beim Morro del Cedro, den Augit zu vertreten, oder begleitet doch denselben. Brauner Glimmer findet sich selten, und dann hauptsächlich in leistenartigen, schmalen und langgezogenen Blättchen, so z. B. in der Nähe des Tiro del Guanche.

Die Varietäten des Basanites werden hauptsächlich hervorgerufen durch mehr oder minder deutlich feinschuppige, anamesit-

artige Ausbildung der Grundmasse, durch die Zahl und Grösse der eingesprengten Feldspathkrystalle und durch das Auftreten von Glimmer, Amphibol und Augit in deutlicheren Körnern (z. B. beim Cabezon), sowie durch das Hervortreten vereinzelnter, meist kleiner Körnchen von Olivin (z. B. bei Chasna). An der Circuswand unter Llano de los Infantes wurde auch einmal ein hyacinthähnliches Mineralkorn in einem mikrokrystallinischen Basanit beobachtet. Poröse Varietäten haben theils unregelmässige Hohlräume, theils rundliche Blasen, die zum Theil breitgedrückt und langgezogen sind (z. B. bei Punta de los Roques); häufiger aber sind derbe Vorkommnisse, die höchstens vereinzelnte Höhlungen zeigen. In solchen wurden beobachtet: Calcit und Aragonit, häufig Hyalyth (auf der Höhe über Llano de Ucanca), kugliger Sphärosiderit (Punta de los Roques), selten aber Zeolithe. Die Absonderung ist am häufigsten massig, bisweilen plattenförmig (Gegend von Chasna), und säulenförmig (Morro del Cedro).

Die Zersetzung ergreift die Basanite meist ziemlich gleichmässig; eine kuglig schalige Absonderung wurde in den Cañadas-Bergen nicht bemerkt; einmal aber in der Gegend von Chasna ein zersetzter Basanit beobachtet, der in erbsengrosse bis haselnussgrosse, mehr oder weniger eckige Körner zerfällt, welche nach Innen zu gebleicht und locker, nach Aussen fester und dunkler sind.

Die dichteren Varietäten der Tephrite, die manchen Basaniten sehr ähnlich werden, unterscheiden sich von letzteren dadurch, dass der Hauyn meist leicht erkennbar ist, und dass den Tephriten selten Titanit fehlt. Schwieriger ist jedoch die Scheidung der Basanite von den Basalten; wir haben den grösseren Gehalt an Olivin und die Bildung von mehr Kieselgallerte bei Behandlung mit Säuren bei der Bestimmung zu Grunde gelegt.

Basalte.

Aechte Basalte, sehr häufig porphyrartig ausgebildet durch Augit und Olivin, seltener aber auch Labradorit in grösseren Krystallen führend, treffen wir am Cabezon, auf der Hochebene im Osten des Circus und an zahlreichen Orten des Aussenhanges. Die Grundmasse ist dicht (kryptokrystallinisch bis mikrokrystal-

linisch), schwarz, in's Bräunliche und Graue ziehend. Unter den zahlreichen Varietäten, die durch die Färbung, durch die absolute und relative Menge von eingesprengten Krystallen, sowie durch deren Grösse erzeugt werden, heben wir nur einen schwarzbraunen Basaltporphyr, vom älteren Theil der Circuswand bei Arenas negras, hervor, der sehr reich an theilweise braunverwitternden Olivinkörnern ist, ausserdem schwarze Augit- und Magnetitpunkte führt, und in den spärlich vorhandenen Höhlungen nadelförmige, hexagonale Kryställchen, wahrscheinlich von Nephelin, erkennen lässt.

Schlackige, blasige, poröse und derbe Ausbildungen kommen, wie überall, so auch hier, bei den Basalten vor. In den Hohlräumen zeigte sich bei den Basalten, wie bei den Basaniten, Calcit, Arragonit und Hyalith nicht selten, häufiger aber als bei den Basaniten kommen Zeolithe (Chabacit, Phillipsit, Mesotyp und Analcim) vor, in dem besprochenen Gebiete namentlich in den älteren Basalten der Angostora und Pila.

Von den neueren Lavenströmen der Maja-Hochebene sind wohl die meisten basaltisch; so namentlich auch die Laven der Ausbrüche von 1704 und 1705 am Llano de los Infantes, welche von der oben pag. 88 geschilderten Lava von Guimar nur durch eine noch deutlicher mikrokrystallinische Beschaffenheit der Grundmasse abweichen.

Tuffe.

Was die Tuffe anbelangt, die in grossen Massen sich an der Zusammensetzung der Cañadas-Berge betheiligen, so sind die mit den phonolithischen und trachytischen Gesteinen verbundenen weitaus die zahlreichsten und manichfaltigsten. Wir finden die verschiedensten Zwischenstufen zwischen erdigen Massen und Gesteinen von Breccienstructur. Diesen Tuffen sind meist helle Farben eigen, namentlich weisse und gelbliche bei Bildung aus Bimssteinstaub. An den Azulejos aber kommen auch bläuliche und grünliche, sowie ziegelrothe und braunrothe Tuffe vor. Bemerkenswerth ist, dass die weisslich gefärbten Tuffe in den älteren Theilen des Gebirges, besonders am Fusse der Guajara, nicht, wie man der Farbe nach erwarten könnte, Bimssteinstücke ent-

halten, sondern aus einer sehr zähen und festen, verhärteten Tonmasse bestehen, in welcher weisse, mürbe und kleinporige, aber nichtschaumige Brocken neben dunkleren phonolithischen Stücken eingebettet sind. Wo Bimssteine in älteren Tuffen vorkommen, ist häufig das Bindemittel sehr fest geworden, der Bimsstein selbst aber mehr oder weniger zerstört, so dass zellig zerfressene, an die Rauhkalke erinnernde Massen zurückbleiben, die in der Gegend von Chasna einen sehr gesuchten leichten Baustein abgeben. Deutliche Bimssteine fanden sich dagegen in grosser Menge in den hellen Tuffen der Ostumwallung.

Die basaltischen und basanitischen Gesteinsstücke, Schlacken, Bomben, Lapilli und Aschen, welche die neuen Ausbruchskegel der Maja, der Gegend von Chasna etc. bilden, finden sich auch, jedoch roth und bräunlich gefärbt, in einigen der älteren, durch Erosion wieder aufgedeckten Massen, bisweilen in Wacke oder Thon übergehend. Nirgends aber in den Cañadas-Bergen haben wir dieselben in Palagonit umgewandelt gefunden.

Die Tuffe und Agglomerate zeichnen sich oft als Fundstätten mineralogisch interessanter Krystall- und Mineralaggregate aus. In den Cañadas-Bergen verdienen besondere Erwähnung die schönen und grossen Krystalle von Augit und Olivin, die, oft mit einander verwachsen, an dem Ausbruchskegel unweit Tauze gefunden worden sind.

Aus thonig zersetzten Tuffen und Phonolithen lassen sich in der Gegend des Guajara-Passes hübsche, doch selten bis 1 Centimeter grosse, tafelförmige Oligoklaskrystalle auslesen.

Aus einem gelblichbraunen Thon, voll manichfaltiger Gesteinsfragmente, kann man auf der Maja glashelle Kryställchen von Sanidin (mit 65% Si O_2.), und daneben Augit, Amphibol, Magnetitoctaëder und Titanitkryställchen sammeln; auch Fragmente von Milchquarzkrystallen wurden dort gefunden.

Sanidinite.

Besondere Beachtung verdienen aber die, neben zahlreichen Stücken von Phonolithen und Trachyten bei der Degollada del Cedro, auf den Hochebenen der Maja und de los Infantes, bei Siete fuentes, bei Arenas negras, unweit Guajara, auf

dem Südhange der Pila und unterhalb Chasna in beträchtlicher Menge vorkommenden krystallinischen Mineralaggregate, die sogenannten Sanidinite, welche in der Regel in losen Blöcken vorkommen, die von Haselnussgrösse bis fast zu 1 Meter im Durchmesser gefunden werden.

Diese Mineralaggregate bestehen hier hauptsächlich aus grobkörnig bis feinkörnig krystallinischen Gemengen von weissem Feldspath, Sanidin-Krystallen, die zellenartige Hohlräume zwischen sich lassen, in denen Hornblende, meist in Büscheln nadelförmiger Krystalle, aber auch in kurzprismatischer Form, sitzen. Die eckigen Hohlräume enthalten ausserdem besonders häufig grünlichweissen, durchsichtigen bis durchscheinenden Nephelin (P∞. oP.), weissen Sodalith in Dodecaëdern und weingelben bis bräunlichgelben Titanit. In den, meist in kleineren Brocken umherliegenden, Sanidiniten bei Chasna ist häufig der Zwischenraum zwischen den Krystallen des Feldspathes und der Hornblende ganz erfüllt mit eläolithartigem, weisslichgrauem Nephelin. Der Feldspath ist zum grossen Theile orthoklastisch, doch kommt auch ein trikliner Feldspath, wohl Oligoklas, meist untergeordnet, hie und da aber auch reichlicher vor. Die einzelnen Stücke sind in der Regel etwas verschieden von einander. Obwohl diese Sanidinite auf Tenerife noch nicht mit deutlicher Schlackenkruste gefunden worden sind, kann doch nach der Analogie mit den Vorkommnissen anderer Vulkane kein Zweifel darüber bestehen, dass es ausgeworfene Stücke sind. Bei der Aehnlichkeit aber, die viele dieser Stücke mit den Foyaiten von Süd-Portugal und den Capverden, sowie mit den auf Fuerteventura vorkommenden, etwas zelligen Syeniten zeigen, ist es fraglich, ob dieselben Bruchstücke jener alten Gesteine sind, oder als Gebilde betrachtet werden müssen, die sich, wie die Gruppen von Augitkrystallen mit Olivin etc., welche so häufig unter den Auswürflingen basaltischer Ausbruchskegel gefunden werden, gleich den isolirten Krystallen in der Lava selbst gebildet haben, die ja oft genug neben den einzelnen Krystallen auch Krystallaggregate enthält.

Rückblick.

Die höchsten Theile des Fussgebirges, die Cañadas-Berge, sind, wie die vorstehende Beschreibung ergibt, ihrer Hauptmasse

nach aus phonolithischen und trachytischen Gesteinen gebildet, deren Laven oft in sehr mächtigen, aber selten weit ausgedehnten Strömen in pseudoparalleler Lagerung über einander geschichtet, mit hellen Tuffmassen wechsellagern. Kann man also auch mit vollem Rechte diese, den Teyde-Circus umgebenden Höhen als ein trachytisches Gebirge bezeichnen, so darf man dabei doch nicht übersehen, dass basaltische und doleritische Gesteine in nicht unbeträchtlichen Massen vorkommen, und dass hier, wie bei allen näher untersuchten vulkanischen Gebirgen, die Producte oft wiederholter und verschiedenartiger Ausbrüche vorliegen. — So sehen wir, um den ganzen Bau noch einmal kurz zu schildern, den Südtheil der Umwallung, vom M^te^ Blanco im Nord-Westen bis zur Angostura im Süd-Osten, vorherrschend aus Phonolithen und Trachyten erbaut, zwischen welchen nur bei der Boca de Tauze mächtige dunkle Schlackenanhäufungen auftreten. Die Lagerungsverhältnisse dieser, von doleritischen und basaltischen Laven durchsetzten und bedeckten Gesteine sind so verwickelter Natur, dass wir nicht mit Bestimmtheit das verschiedene Alter der einzelnen Theile nachzuweisen vermögen, wenn uns auch manche Verhältnisse darauf hinzudeuten scheinen, dass das westlichste Ende, etwa von Boca de Tauze an, älter sei als die Guajara-Berge. Die Verschiedenheit im Alter und Bau tritt erst in der Nähe der Angostura unzweifelhaft hervor, da dort an die, nach Westen hin fortsetzenden, sehr mächtigen und in den Circus-Felsen fast horizontal erscheinenden Lager eine Reihe steil gegen Osten fallender dünner Lavenströme angelagert erscheint, auf welche weiter gegen Osten die von der Pila beschriebenen, dünnen, durch Schlackenkrusten getrennten, doleritischen Strömen in abermals fast horizontaler Schichtung folgen. Der auffallendste Gesteinswechsel ist aber nahe dem Pila-Fels, indem dort an einen steilen gegen Osten gerichteten Absturz, welchen die zuletzt geschilderten Laven bilden, die hellen, bimssteinreichen Tuffe der Ostumwallung sich anlagern. — Alle diese Schichten und Laven werden von Gängen durchsetzt, und zwar finden sich basaltische Gänge, wie bereits erwähnt, in den Phonolithen des Westendes neben mächtigen Phonolithgängen, sowie auch Gänge der beiden Gesteinsarten — die dunkeln, doleritischen Laven der Angostura und Pila

durchsetzen. Die letzteren Laven sind von mächtigen Phonolithströmen bedeckt, welche ihrerseits von Olivin und Augit führenden Basalten überlagert werden. Es wechseln also auch hier in den Cañadas-Bergen trachytische und phonolitische Gesteine mit solchen von basaltischer Natur ab, und wenn man glaubt an einer Stelle eine bestimmte Regelmässigkeit in der Anordnung gefunden zu haben, so überzeugt man sich beim nächsten Schritte wie irrig eine solche Annahme war.

Das kleine Stück, welches von der Nordumwallung erhalten ist, zeigt ebenfalls zwei ganz verschiedene Gesteinsarten. Es setzen die Tuffe der Ostumwallung nur bis zum Portillo fort. Die Westbegrenzung dieses Einschnittes besteht aus dünnen basaltischen Laven, während dann alsbald gegen Westen die mächtigen Phonolith-Massen der Fortaleza folgen.

In welcher Beziehung die Laven der Nordumwallung zu den Tuffen der Maja-Ebene stehen, ist nicht unmittelbar ersichtbar; die Anlagerungen aber, wie sie diese Tuffe an die festen Laven bei der Pila zeigen, und die Verbindung, in welchen jene Laven mit den weiter westlich gelegenen Theilen der Südumwallung stehen, scheinen zu beweisen, dass die Tuffe der Ostumwallung jünger sind als die festen Laven der Pila. Aber diese Pila-Laven sind ihrerseits wieder jünger als die mächtigen Gesteinsbänke weiter westwärts, und es scheint, dass in diesem Theile der Cañadas-Berge mehrfach mächtige Laven-Anhäufungen an Steilgehänge angelegt wurden, wie solche gegenwärtig die Tigaiga-Wand gegen die Mulde von Orotava zeigt.

Die Gesteinslager, welche die Cañadas-Berge zusammensetzen, besitzen abgesehen von den fast unmerklich gegen den Circus einfallenden Tuffen der Maja-Ebene, mit wenigen Ausnahmen eine geringe Neigung gegen die benachbarte Küste. Die Oberfläche der jüngsten Ströme bildet somit ein Plateau am oberen Rande der Circusfelsen, welches Plateau, ebenso wie die dasselbe bildenden Ströme, mit einem ziemlich steilen Abhang gegen das tiefere Land endigt. In diesem Abhange sind die unteren Ende einer Reihe von mächtigen Strömen entblösst, deren Längenerstreckung in den tiefen Thälern am Aussenhang erschlossen ist. In diesen Thälern sieht man nun auch, dass eine Anzahl

doleritischer Laven über die durch die Phonolithe etc. gebildete Oberfläche herabflossen. Aber auch diese Ströme sind, wie die unterlagernden Gesteine, von der Erosion stark durchfurcht. Neuere, mehr basaltische, dem jetzigen Abhange parallel liegende Laven ergossen sich in die Thäler und vereinigten sich mit den, in den Bandas de Sul geschilderten, oberflächlichen Ablagerungen vulkanischer Producte. Die Ausbruchskegel dieser Laven sind zum Theil noch erhalten, und hatten wir mehrfach Gelegenheit, dieselben zu erwähnen, ohne jedoch eine vollständige Aufzählung gegeben zu haben.

Die Beziehungen, in welchen die Cañadas-Berge zu den übrigen Theilen des Fussgebirges stehen, sowie die Art und Weise, in welcher wir uns den ursprünglichen Gipfel und die Bildung des weiten Teyde-Circus denken, sollen in dem nun folgenden Rückblick auf das gesammte Fussgebirge ihre Erörterung finden.

Rückblick

auf das gesammte Fussgebirge.

Wie schon in der allgemeinen Uebersicht angeführt worden, stellt das Fussgebirge des Teyde, welches die grösste Masse der Insel bildet, einen flachen Dom dar, dessen Westgehänge die niederen Teno-Berge zum Theil überdeckt, während es gegen Osten weniger scharf abgegrenzt, durch die Maja-Hochebene mit dem schmalen Rücken des Pedro Gil zusammenhängt. Nur in wenigen, durch das ganze Gebirge gelegten Schnitten tritt die domförmige Gestalt deutlich hervor, da einmal die Circuseinsenkung und mehr noch das in derselben aufragende Teyde-Gebirge die Form der Umrisse beeinflusst, dann aber auch der Bau der Abhänge vielfache Unregelmässigkeiten aufweist.

Ein solcher, die allgemeine, fast möchten wir sagen, ideale Form des Fussgebirges zeigender Durchschnitt ist in Fig. 7 Tab. II dargestellt.

Der geognostische Bau dieses Inseltheiles weicht wesentlich von dem der bis jetzt betrachteten Gebirgszüge ab, indem hier phonolithische und trachytische Gesteine vorherrschen, während Laven basaltischer Natur mehr in untergeordneter Weise auftreten.

Konnten wir also beim Anaga-Gebirge und der Cumbre des Pedro Gil beobachten, wie durch die Uebereinanderhäufung der in Reihen angeordneten Schlackenkegel und der nach den Seiten hin in dünnen Strömen abfliessenden Laven die eigenthümliche Gestalt und Structur solcher basaltischer Inseln bedingt wird, so bietet sich uns im Fussgebirge des Teyde Gelegenheit den Bau eines durch den Erguss zähflüssiger, fast immer schlackenfreier trachytischer Gesteine aufgebauten Domes zu studiren. — Denn dass der hier zu betrachtende Inseltheil wirklich hauptsächlich aus phonolithischen und trachytischen Gesteinen aufgebaut ist, darüber kann, trotzdem dass die äusseren Abhänge fast überall von basaltischen Laven bedeckt werden, kein Zweifel bestehen. Es zeigt fast die ganze Südumwallung des Circus nur Phonolith und phonolithische Tuffe, und dieselben Gesteine treten am Südgehänge nicht selten zwischen den bedeckenden basaltischen Laven hervor, oder sind doch in den tieferen Barrancos als Unterlage dieser dünnen Ströme aufgeschlossen.

Die Phonolithe und Trachyte treten in sehr mächtigen, wenig geneigten Strömen auf, und zwar scheinen die meisten derselben keine sehr grosse Längeerstreckung zu besitzen. Mit nur wenigen Ausnahmen fallen alle diese Ströme von dem höchsten Kamme des Gebirges gegen die See zu ab, jedoch mit viel geringerer Neigung als der allgemeine Abhang des Landes, indem durch die 30, 40 ja 100 und mehr Meter dicken, in grosser Zahl übereinandergehäuften Lavenbänke, ein terrassenförmiger Bau dadurch erzeugt wird, dass die nahe dem Mittelpunkt des Gebirges ausbrechenden Laven in Folge ihrer Zähflüssigkeit sich nicht weit gegen die Küste ausdehnen konnten. Ersteigt man also ein solches Gebirge von der Küste bis zum Gipfel, so muss man bald die unteren steilen Enden der mächtigen Ströme erklimmen, bald aber auf der sanftgeneigten Oberfläche derselben entlang gehen. Es ist klar, dass wenn diese Lavenströme selbst eine Breite von mehreren tausend Fuss besitzen, ein aus solch' einzelnen Höhenzügen — als welche sich jeder der Ströme wohl betrachten lässt — zusammengesetztes Gebirge eine sehr unregelmässige Oberfläche zeigen müsste. Dazu kömmt noch, dass auch hier, wie bei den basaltischen Gebirgen, die Ausbrüche bald an den

unteren Gehängen, bald nahe dem Gipfel stattfinden, und somit ein Aufstauen der von den höheren Theilen des Gebirges kommenden Eruptionsproducte an den tiefer am Abhang gebildeten Hügeln und zuletzt eine Ueberschüttung der Letzteren stattfinden muss. Lassen uns nun zwar die steil aufsteigenden und in einem Plateau endigenden Cañadas-Berge, sowie das wellig gestaltete Land bei Rio solche, durch die Ablagerung mächtiger Gesteinsmassen bedingte Formen erkennen, so scheint doch die Regelmässigkeit des ganzen Fusgebirges einer solchen Bildung zu widersprechen. Erinnern wir uns aber, dass das ganze Gehänge mit zum Theil sehr mächtigen Ablagerungen von basaltischen Laven bekleidet ist, deren dünne Ströme die Unebenheiten ausgleichen mussten, so wird auch diese Abweichung der hier versuchten Erklärung keine Schwierigkeiten bieten können. Auch dürfen wohl die vielfachen Terrassenabsätze des Landes, in welchen meist phonolithische Gesteine in den Bachbetten aufgeschlossen sind, als Ueberreste jener ursprünglichen Gestaltung angesehen werden.

Die Annahme, dass Trachyte oder Phonolithe in Strömen von solcher Mächtigkeit geflossen seien, dass jeder derselben einen kleinen, oft langgestreckten Gebirgszug darstellte, bedarf gegenwärtig kaum mehr einer besonderen Erläuterung. P. Scrope kannte bereits diese eigenthümlichen Eruptionsformen feldspathreicher Gesteine, deren Bildung und Gestalt in wenigen Worten scharf characterisirt werden.* Wie die meisten Beobachtungen und Resultate, welche dieser ausgezeichnete Forscher in seinen Abhandlungen niedergelegt hatte, so gingen auch die auf die Trachytausbrüche bezüglichen Erfahrungen während der tyrannischen Herrschaft der Erhebungstheorie verloren. Erst Herr Hartung hat in seinem Werke über die Azoren wieder auf das Vorkommen solcher Laven aufmerksam gemacht, und dann in einer besonderen Abhandlung die Häufigkeit derselben nachzuweisen versucht;** wir selbst hatten Gelegenheit, eine solche Ausbruchsmasse in der Mña Guaza zu schildern, deren Mächtigkeit (gegen 300

* Transactions of the geol. Soc. 2 d. Ser. II 1828. pg. 342.

** G. Hartung: Betrachtungen über Erhebungskrater, ältere und neuere Eruptivmassen etc. Leipzig 1862.

Meter) die meisten der in den älteren Theilen Tenerife's aufgeschlossenen Trachytablagerungen übertrifft, und in der neuesten Zeit haben wir in dem Kaimeni-Strom auf Methana* und den gleichnamigen Inseln der Santorin-Gruppe** nicht nur in historischer Zeit entstandene Ströme dieser Art kennen gelernt, sondern auch deren Entstehung und Fortbewegung selbst beobachten können. — Bei allen diesen Trachytausbrüchen, zu welchen auch das durch das Fehlen eines stromartigen Ergusses besonders beachtenswerthe Castello branco auf Fayal zu rechnen ist, fehlen die für basaltische Eruptionen so characteristischen Schlackenkegel.

Der über dem Ausbruchspunkt angestaute Berg, sowie der Strom selbst, besteht nämlich aus festem Trachyt und nur an der Oberfläche derselben sind Auswurfsproducte oder Block- und Schlackenkrusten abgelagert. Die Block- und namentlich die Schlackenkrusten werden aber ebenso wie die durch die Gas- und Dampf-Explosionen um den Kegel angehäuften kleinen Fragmente bei fortdauernder Einwirkung der Erosion und der Athmosphärilien zersetzt und von den steilen Abhängen hinweggeführt, so dass bald nur die feste Trachytmasse zurückbleibt, umgeben von tuffartigen Ablagerungen. Beachtet man die so gewonnenen Erfahrungen, so wird auch das eigenthümliche, meist nesterartige Auftreten der Tuffmassen in den Durchschnitten der Circusfelsen erklärlich, da diese alsdann als die in den Zwischenräumen der hohen Ströme angesammelten Auswurfs- und Zersetzungsproducte erscheinen.

Weit ausgedehnte Tuffschichten können allerdings auf diese Weise nicht gebildet werden; diese müssen durch grossartige Schlacken oder Bimsstein-Auswürfe entstanden sein, wenn sie nicht, was meist der Fall, an den tieferen Theilen des Gehänges, durch Zusammenschwemmen der auf den Abhängen zerstreut liegenden Bruchstücke gebildet wurden. —

---

* W. Reiss und A. Stübel: Ausflug nach den vulkanischen Gebirgen von Aegina und Methana. Heidelberg 1867.

** Ueber Santorin siehe: J. Schmidt in Petermann's Mittheilungen 1866; Fouqué in Comptes rendus 1866 u. 1867 und Revue des deux mondes 1866; K. v. Fritsch, W. Reiss und A. Stübel: Santorin, die Kaimeni-Inseln. Heidelberg 1867.

Dass trachytische Ströme nicht immer in bergartig angehäuften Massen auftreten, beweisen sowohl die Durchschnitte in den Cañadas-Felsen als auch die vom Teyde-Gebirge ergossenen Ströme, deren Verhältnisse bei Beschreibung der Icod-Mulde bereits Erwähnung fanden.

Während nun aber der grösste Theil des Fussgebirgs aus trachytischen und phonolithischen Gesteinen besteht, scheinen diese Felsarten in einzelnen anderen Abschnitten ganz zu fehlen. Am auffallendsten ist dieser Unterschied im innern Bau beim Osttheil des Südgehänges, woselbst, wie wir in der Beschreibung der Circusumwallung gesehen, die Trachyte plötzlich durch dünne basaltische Ströme verdrängt werden. Es scheint, dass hier in der Nähe der Angostura das trachytische Gebirge in einem steilen Absturz endigte, dass also durch die Art und Weise der Ablagerung der vulkanischen Ausbruchsmassen das Südgehänge des Fussgebirges westwärts der Angostura und des Ortes Sarza beträchtlicher erhöht wurde als ostwärts von dieser Linie, und dass alsdann ein Theil dieser Vertiefung hauptsächlich durch basaltische Laven erfüllt wurde. Als die östliche Fortsetzung dieser früher weit ausgedehnten Einsenkung ist wohl die Mulde von Guimar zu betrachten. Anzeichen eines so unregelmässigen Ausbaues finden sich mehrfach im Südtheile des Fussgebirges, doch sind dort die Aufschlüsse zu gering, um diese Verhältnisse ins Einzelne verfolgen zu können. Die Nordseite des Bergdomes bietet aber eines der schönsten Beispiele für die Bildung seitlicher Höhenzüge mit zwischenliegenden intercollinen Räumen, welche bis jetzt wohl von vulkanischen Inseln bekannt geworden sind.

Der eine, wie eine breite Leiste dem Abhang aufgesetzte Gebirgszug, der Tigaiga-Rücken, besteht hauptsächlich aus phonolithischen Gesteinen; der zweite, westlichere, der Lomo de la Vega, wird dagegen aus basaltischen Laven gebildet, während der Grund der zwischen beiden liegenden Einsenkung, die Mulde von Icod de los Vinos, von den andesitischen Glaslaven des Teyde-Gebirges bedeckt wird. Die Lücke in der Nordseite des Fussgebirgs sehen wir somit in der Ausfüllung begriffen und zwar durch Laven, welche von dem hochgelegenen Teyde herabflossen, während wohl andere Mulden dieser Art durch Materialien aus-

geoönet wurden, welche, wie diess im Val Taoro und Val de Guimar der Fall ist, im Grunde des intercollinen Raumes selbst ausbrachen. Denkt man sich durch fortdauernde Ausbrüche des Teyde-Gebirges die Icod-Mulde ganz ausgefüllt und dann durch eine Einsenkung, wie sie der jetzige Teyde-Cyrcus darstellt, den Bau des Gebirges erschlossen, so würde man an den so entstandenen Circusfelsen eine Anordnung der Gesteine finden, wie wir sie an der Pila und Angostura beschrieben haben. An die Phonolithe des Tigaiga-Rückens würden sich gegen Westen die andesitischen Glaslaven anschliessen, welche in dem Durchschnitt als horizontale pseudoparallele Schichten erscheinen würden, und auf diese, ihrer mineralogischen Natur und Ablagerungsweise nach zu der Trachytfamilie gehörigen Laven würden gegen Westen die basaltischen Schichten des Lomo de la Vega folgen.

Der Wechsel von basaltischen und trachytischen Gesteinen, wie derselbe in den Circuswänden beobachtet wird, kann also, wie eben gezeigt, seine Ursache in dem verschiedenen Alter der abgelagerten Schichten haben. Dass aber Basalt und Trachyt nicht zwei verschiedenen Perioden angehören, d. h. dass ihren Lagerungsverhältnissen nach die Gesteine der einen Familie nicht durchgehends älter oder jünger sind, als die der andern, beweisen die häufig beobachteten Wechsellagerungen dieser Laven. So sind in dem Durchschnitte des Tigaiga-Rückens basaltische und phonolithische Ströme in mehrfachem Wechsel übereinander gelagert, und ähnliche Vorkommnisse bieten die Cañadas-Berge und selbst die wenig tiefen Barrancos der Südküste. Und wie in diesem älteren Theile des Fussgebirges, so zeigt sich eine ähnliche Wiederkehr der verschiedenartigsten Ausbruchsprodukte auch in den neuesten, die Oberfläche des Gebirges bedeckenden Ablagerungen. Denn, wie wir häufig zu erwähnen hatten, ist der ganze Abhang des Domgebirges mit doleritischen und basaltischen Lavon bedeckt und wird auch durch diese das flache Land der Südspitze Tenerife's gebildet, woselbst der mächtige Trachytstrom der Montaña Guaza diesen neuesten Laven aufgesetzt erscheint. Auch auf dem Nordgehänge bilden basaltische Laven die oberste Schicht und viele derselben haben sich in die Icod-Mulde ergossen, liegen aber jetzt unter den Andesiten begraben, welche in

Gemeinschaft mit den Basaltströmen der Bilma-Fläche von oben herab in diese Mulde eindringen.

Aber nicht allein dass basaltische und trachytische Gesteine in buntem Wechsel sowohl neben als über einander im Fussgebirge des Teyde vorkommen, so ruht auch diese ganze, immerhin noch als Trachytdom zu bezeichnende Gebirgsmasse auf alten, durch die Gewässer fast vollständig zerstörten vulkanischen Inseltheilen, welche, wie die über die neuen Ablagerungen hervorragenden Ueberreste zeigen, fast ausnahmslos aus basaltischen Gesteinen bestehen.

Die meist nur geringe Ausdehnung der festen Gesteinsbänke und der dadurch bedingte häufige Wechsel in der Zusammensetzung des Gebirges weisen darauf hin, dass die das Fussgebirge zusammensetzenden Laven durch eine grosse Zahl räumlich und zeitlich von einander getrennter Ausbrüche entstanden sind, und die Lagerungsverhältnisse dieser so gebildeten Laven zwingen zu der Annahme, dass das Gebirge durch die Uebereinanderhäufung der bei diesen Ausbrüchen erzeugten Materialien seine jetzige Gestalt und Höhe erlangte, dass also keine Hebung und Aufrichtung von einst flach ausgebreiteten Schichten stattfand. Denn wollte man eine solche Hebung annehmen, so wäre es unerklärlich, wesshalb nur die neuesten Ströme der jetzigen, ziemlich steil abfallenden Oberfläche parallel liegen, während die alten, den eigentlichen Kern des Gebirgs bildenden Laven eine viel geringere Neigung besitzen. — Wenn wir nun aber ein solches Gebirge als das Ergebniss der Summirung der durch lange Zeiträume fortdauernden, in jedem einzelnen Falle ziemlich unbedeutenden vulkanischen Kraftäusserungen betrachten, so sind wir zu der Annahme gezwungen, dass die grosse Gipfel-Einsenkung, dass der ganze Teyde-Circus erst nach fast vollendetem Ausbau des Gebirges entstehen konnte. Wie aber die Bildung eines solchen Kessels hier zu denken sei, ist schwer zu entscheiden, da fast die ganze Einsenkung erfüllt ist durch die Ausbruchsproducte einer grossen Zahl kleiner Kegel, auf deren Unterbau der Pico de Teyde aufgesetzt ist. — Es bietet somit der Teyde-Circus, welcher ursprünglich viel tiefer gewesen sein muss, in den erhaltenen Theilen der Umwallung kein günstiges

Feld, um über die Bildung der sogenannten Erhebungskratere zu einem entscheidenden Resultate zu gelangen. Desshalb scheint es geboten ähnlich gestaltete Kesselthäler zur Vergleichung zu betrachten und die verschiedenen über die Entstehung solcher Einsenkungen gemachten Erfahrungen und Hypothesen auf den hier vorliegenden Fall zu übertragen, um zu erforschen, welchen Annahmen die auf Tenerife beobachteten Verhältnisse am meisten entsprechen.

Betrachten wir die verschiedenen Gebirgstheile der atlantischen Inseln, in welchen, wie im Fussgebirge die trachytischen Gesteine vorherrschen, so finden wir bei den meisten derselben nicht nur denselben complexen inneren Bau, den Wechsel basischer und saurer Gesteine und die vielen anderen Beweise für ein langsames Anwachsen, sondern auch die äussere Form ist fast bei allen dieselbe und auch Gipfeleinsenkungen, in Gestalt und Lage, wenn auch nicht in Ausdehnung dem Teyde-Circus entsprechend, fehlen fast nirgends. Wir wollen hier nur das ausgezeichnetste Beispiel, das Gebirge der Caldeira das Sete Cidades auf der azorischen Insel Sao Miguel erwähnen. Und so wie in den benachbarten atlantischen Inseln sich ähnliche Bildungen wiederholen, so ist diess auch bei entfernteren trachytischen Gebirgen der Fall, wofür Santorin wegen der grossen Aehnlichkeit, welche sein vom Meere erfüllter Circus mit dem von Tenerife besitzt, besonders erwähnt zu werden verdient.

Aber die flach domförmige Gestalt, die pseudoparallele Ablagerung der Lavaströme und die grossen Gipfeleinsenkungen sind keineswegs den trachytischen Gebirgen eigenthümlich; alle diese Verhältnisse wiederholen sich an vulkanischen Gebirgen, als deren Hauptbestandtheile basaltische Gesteine angesehen werden müssen. Das Gebirge der Insel Fayal und die berühmte Caldera von Palma mögen wohl genügende Beweise hiefür bieten. Die domförmige Gestalt, wie die auf ihrem Gipfel befindlichen Einsenkungen, müssen also Ursachen zugeschrieben werden, welche bei allen vulkanischen Gebirgen in Wirksamkeit treten können.

Was die domförmige Gestalt anbetrifft, so kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dass dieselbe bedingt wird durch die räumliche Anordnung der abgelagerten Gesteinsmassen. Um diess

nachzuweisen, wollen wir hier in Kürze die möglichen Anordnungsweisen der sich wiederholenden Ausbrüche und die daraus hervorgehenden Gebirgsformen betrachten.*

Findet ein einzelner Ausbruch statt, so wird, je nach der Natur der Eruptivmasse, ein steiler Schlackenkegel meist in Gemeinschaft mit einem, vielleicht auch mehreren dünnen Basaltströmen gebildet, oder aber eine compacte Trachytmasse aufgehäuft, von welcher aus der mächtige Strom entspringt. — Wiederholen sich die Ausbrüche nahezu an derselben Stelle, so wird in dem einen Falle ein hoher steiler Schlackenkegel mit einem seinen Fuss umgebenden, flachen Lavenfelde gebildet, während die Trachyte zu einer steilen, oft vielgipfligen, glocken- oder domförmigen Masse sich aufbauen. Als Beispiele für die basaltischen Berge dieser Art mag der Berg von Pico (Azoren) und der Vesuv-Kegel gelten; für die Trachyte Methana und das submarine Kaimeni-Gebirge Santorin's, obgleich ersteres Gebirge schon einen Uebergang zu der gleich zu schildernden Form erkennen lässt. Diese Kegel- und Glockenform, hervorgerufen durch die Concentration der Ausbrüche auf einen Punkt, wird merkwürdiger Weise als die typische Gestalt vulkanischer Gebirge betrachtet! Aber selbst bei den auffallendsten Kegelbergen lehrt schon eine flüchtige Betrachtung des Berges oder der Geschichte seiner Ausbrüche, dass die vulkanische Thätigkeit keineswegs auf den einen, hier mit Recht als Hauptkrater bezeichneten Gipfelpunkt sich beschränkt. Es treten im Gegentheil die Laven nicht selten an der Seite des Berges aus, und selbst seitliche, sogenannte parasitische Kegel werden aufgeworfen. Daraus folgt, dass die Kegelform bedingt ist durch die, im Verhältniss zu den seitlich austretenden Laven und Schlackenmassen, überwiegende Menge der aus dem Gipfelkrater geförderten Eruptionsproducte. Je mehr sich dieses Verhältniss zu Gunsten der seitlichen Ausbrüche ändert, um so stumpfer muss die Form des sich bildenden Gebirges werden, bis dann endlich bei Gleichwerthigkeit der einzelnen Ausbrüche ein

* Im Betreff der nun folgenden Betrachtungen ist zu vergleichen; G. Hartung: Azoren pag. 326, wo eine ähnliche Deutung der verschiedenen Entwicklungsformen vulkanischer Gebirge versucht ist.

abgeflachter, in einem Hochgebirgstafelland endigender Dom entsteht, wie uns solche die äusseren Umrisse des Fussgebirges auf Tenerife und die Dome der Azoren zeigen. In Deutschland kann das Vogelsgebirge als Beispiel eines solchen Domes gelten. Bei einer solchen, aus sehr vielen einzelnen Ausbrüchen aufgebauten Bergmasse verschwindet der Unterschied, welchen die verschiedene Gestaltungsweise der basaltischen und trachytischen Gesteine bei der einfachen Bergform bedingt, entweder ganz, oder tritt doch nur in unwesentlichen Aeusserlichkeiten hervor. — Dass zahlreiche Uebergangsformen, vom steilsten Kegelberge bis zum abgeflachten, in einem Plateau endigenden Dome, möglich sind, folgt unwiderleglich aus der Enstehungsweise der beiden Bergformen; dass aber solche Zwischenglieder wirklich vorhanden sind, lehrt die Betrachtung einiger weniger Karten und Abbildungen vulkanischer Gebirge; doch wollen wir hier nur darauf aufmerksam machen, dass uns gerade der Aetna ein wahres Mittelglied zwischen diesen beiden extremen Formen zu sein scheint.

Ein regelmässiger Dom kann aber nur dann entstehen, wenn die Grundfläche, über welche die Ausbruchspunkte sich vertheilen, nahezu Kreisgestalt besitzt. Ist dies nicht der Fall und sind die Ausbrüche mehr in Längsreihen angeordnet, so geht das domförmige Gebirge in einen breiten, oben abgeflachten Höhenzug über, dessen Querdurchschnitt immer noch dem Durchschnitt eines Domes entspricht. Häufig kommen solche einseitige Ausdehnungen in Verbindung mit Domgebirgen vor, wie z. B. bei den Bergen der Lagoa do Fogo und dem ostwärts sich anschliessenden Hochgebirgstafelland der Insel Sao Miguel. Diese breiten, selten steil abgedachten Bergmassen bilden den Uebergang von dem Domgebirge zu den, durch eine ganz andere Art der Anordnung der einzelnen Ausbrüche entstehenden vulkanischen Gebirgsformen, über welche, obgleich sie eigentlich nicht mehr in das Bereich der hier anzustellenden Betrachtungen fallen, uns doch gestattet sein möge, einige Worte zu sagen. Nimmt nämlich die Breite der Zone, innerhalb welcher die Ausbrüche stattfinden, mehr und mehr ab, so entstehen jene, hauptsächlich bei basaltischen Bildungen bekannten Höhenzüge, deren steile, dachförmig geneigten Seitenabhänge in einem schmalen Grat, dem höchsten Kamme des

Gebirges, zusammenstossen. Die Bildungsweise dieser langgestreckten Rücken, als deren Typus die Insel Sao Jorge (Azoren) gelten kann, und für welche auf Tenerife der Höhenzug von Laguna bis Pedro Gil ein Beispiel bietet, hat sehr viele Aehnlichkeit mit jener der regelmässigen Kegelberge. Bei Beiden spielen die seitlichen Ausbrüche eine untergeordnete Rolle und sie unterscheiden sich nur darin, dass, während bei den Kegeln die Wirkung der vulkanischen Kräfte sich hauptsächlich auf einen Punkt zu beschränken scheint, sie bei den Längsrücken auf einer kürzeren oder längeren Linie thätig sind. Man kann also, da die Eruptionen nie auf der ganzen Ausdehnung der Spalten, über welchen solche Höhenzüge gebildet werden, sondern immer nur an einzelnen Punkten derselben stattfinden, ein solch langgestrecktes, schmales Gebirge gleichsam als eine Aneinanderreihung und Verschmelzung vieler linearangeordneter, kegelförmiger Berge betrachten.

Die drei typischen, gewissermassen idealen Formen also, auf welche sich die vulkanischen Gebirge zurückführen lassen, der Kegel, der Dom und der Längsrücken, sind wesentlich bedingt durch die Anordnung der Ausbruchspunkte; sie hängen davon ab, ob die vulkanischen Kräfte auf einem Punkt, einer Fläche oder einer Linie zur Wirksamkeit gelangen. Nur in untergeordneter Weise wird die Gestaltungsfähigkeit des verwendeten Materials die äussere Gestalt der Berge beeinflussen. — Aber zwischen diesen drei so verschiedenen Formen giebt es nicht nur eine unendliche Reihe von Uebergängen, sondern meist sind mehrere, verschieden gestaltete vulkanische Gebirge zu einem System, zu einem Gebirge verbunden, und nicht selten ändert sich während des Ausbaues einer Gebirgsmasse die Anordnung der Ausbrüche, so dass z. B. auf einem domförmigen Unterbau ein steiler Kegel aufgesetzt, oder ein schmaler Gebirgszug angefügt erscheint. So steht auf der Insel Pico (Azoren) mit dem schönen Kegel gleichen Namens ein langgestreckter schmaler Gebirgszug in Verbindung; auf Fayal, wie auf Palma, ist dasselbe mit einem abgestumpften Domgebirge der Fall. Eine Vereinigung von Domgebirgen, Längsrücken und Hochgebirgstafelländern bietet das schon oft erwähnte Sao Miguel, welche Insel wohl am besten geeignet ist, die Entstehungsgeschichte solcher Gebirge zu studieren.

Doch wir wollen die Beispiele nicht weiter häufen, und zu dem Fussgebirge des Teyde zurückkehren. In ihm erkennen wir ein ausgedehntes Domgebirge, welches gegen Osten mit einem Längsrücken, dem Gebirge des Pedro Gil, in Verbindung steht, während es mit seinem Westfusse auf einem älteren Inseltheile aufruht, welcher, wie wir in der Beschreibung der Teno-Berge zeigen werden, ebenfalls ein Längsgebirge darstellt. Ueberhaupt wird man nur in äusserst seltenen Fällen, vielleicht nie, irgend eine der durch Abstraction aus einer grossen Zahl von Beobachtungen erlangten idealen Formen in der Natur ausgebildet finden. Der eine oder der andere der hier aufgeführten Typen wird sich leicht in den verschiedensten vulkanischen Gebirgen erkennen lassen, aber in jedem einzelnen Falle werden dieselben modificirt sein durch eine Reihe von Verhältnissen, deren Ursachen zu ergründen, wohl nur in in den seltensten Fällen gelingen dürfte.

Das bisher Gesagte zeigt zwar, wie die verschieden gestalteten vulkanischen Gebirge entstehen können, lässt aber noch einige Verhältnisse unerklärt, unter welchen die namentlich am Fussgebirge des Teyde so auffallenden Mulden oder intercollinen Räume zu nennen sind. Es ist zwar ziemlich selbstverständlich, dass bei den oft sich wiederholenden Ausbrüchen der Bau eines Gebirges viele Unregelmässigkeiten aufweisen wird, und als solche Unregelmässigkeiten müssen die einzelnen erhöhten Stellen des Abhanges und die zwischen ihnen verbleibenden Vertiefungen angesehen werden. Nichts desto weniger wollen wir etwas näher auf diesen Gegenstand eingehen, da er Gelegenheit bietet, zu zeigen, wie der oft sehr complicirte Bau vulkanischer Gebirge entsteht, und wie aus einem anfänglich unregelmässigen, mit Höhenzügen besetztem Lande nach und nach eine jener Bergmassen hervorgehen kann, deren regelmässige Gestaltung zu so vielen Hypothesen Veranlassung gab. Wir wollen uns aber bei der Behandlung dieses Gegenstandes lediglich an das hier zu betrachtende Fussgebirge des Teyde halten und nur zum Schluss mit wenigen Worten andeuten, wie dieselben Erscheinungen auch bei andern Inseln und Gebirgen wiederkehren.

Die Quantität der Eruptionsproducte und die Art und Weise, wie dieselben an der Erdoberfläche auftreten, d. h. die Anordnung

der einzelnen Ausbruchspunkte, ist abhängig von zwei Faktoren: von der Widerstandsfähigkeit der festen Erdschichten und von der Natur der Wirkungsfähigkeit, der unter denselben eingeschlossenen eruptiven Massen. Das Stattfinden von Ausbrüchen beweist nur, dass an der betreffenden Stelle die vulkanischen Kräfte den ihnen gebotenen Widerstand zu überwinden vermochten, ohne jedoch einen Schluss zu gestatten auf die Grösse der Kraft oder die des geleisteten Widerstandes. Es ist somit möglich, die sämmtlichen Erscheinungen durch die Veränderungen des einen Faktor's zu erklären, wie wir es hier der Einfachheit halber thun wollen, und zwar nehmen wir die vulkanische Kraft als constant, die Widerstandsfähigkeit der Erdrinde aber als veränderlich. Dass durch Aenderungen in der Intensität der eruptiven Kraft, dieselben Veränderungen, nur in der umgekehrten Reihenfolge, stattfinden müssen, verdient kaum einer Erwähnung, wie auch die Thatsache, dass in der Natur keiner der beiden Faktoren, am wenigsten aber die vulkanische Kraft, sich als wirklich constant erweisen dürfte.

Versuchen wir es nun, uns die Bedingungen zu vergegenwärtigen, unter welchen die von den Ausbrüchen benützten und erzeugten Spalten, d. h. die zu den glühend flüssigen Gesteinsmassen führenden Wege, geeignet sind, eine Ablagerung der Ausbruchsproducte zu erzielen, als deren Endresultat die domförmigen Gebirge zu betrachten sind, so werden wir zuerst auf den im Baue eines solchen Domes gewissermassen begründeten Fall kommen, dass nämlich eine grosse Anzahl von Spalten sich ziemlich gleichmässig über eine Fläche verbreiten. — Träte dieser Fall wirklich ein, so würde gleich zu Anfang ein regelmässiger Dom entstehen, der auf allen Seiten gleichmässig fortwachsend die ideale Gestalt und Structur eines solchen Gebirges darstellen würde. Die meisten Dome, welche wir zu untersuchen Gelegenheit hatten, bieten aber keineswegs die äussere Form oder auch den inneren Bau, welcher einer solchen Voraussetzung entspricht, vielmehr deuten die vielen seitlichen Höhenzüge eine andere Entstehungsweise an. Es scheint nämlich, dass in vielen Fällen die Ausbrüche auf sich kreuzenden Spalten stattfinden und so eine Anzahl von Höhenzügen aufbauen, welche nahe ihrem gemeinsamen Schnittpunkte durch die daselbst in grösseren Massen her-

vortretenden und sich übereinander häufenden Eruptionsproducte zu einem Gebirge verbunden werden. Auf diese Weise würde ein centrales Gebirge mit seitlichen, mehr oder weniger radial verlaufenden Höhenzügen entstehen. Doch darf man dabei nicht etwa an eine, durch einen gewaltsamen Stoss von unten erzeugte, sternförmige Zerreissung der Erdrinde denken; wir wissen im Gegentheil, dass die vulkanischen Ausbrüche oft nach langen Zeiten der Ruhe und immer mit verhältnissmässig geringer Kraftäusserung stattfinden. Die Ausbildung eines solchen, mit seitlichen Höhenzügen versehenen Systems wird also ganz allmälig vor sich gehen. Die durch ungeheure Zeiträume sich wiederholenden Ausbrüche werden durch die sie begleitenden Erschütterungen Spalten erzeugen oder schon vorhandene verlängern, zu gleicher Zeit aber auch durch die eindringenden und als Gänge erstarrenden Laven, sowie durch die an der Oberfläche abgelagerten Gesteinsmassen die Widerstandsfähigkeit einzelner Gebirgstheile erhöhen.

Wenn also einerseits leicht begreiflich ist, dass durch die immerwiederkehrenden Erschütterungen schon vorhandene Spalten verlängert werden, so ist es andererseits aber auch unzweifelhaft, dass durch dieselben Ursachen der zwischen diesen Spalten liegende Boden ebenfalls beeinflusst werden muss. Da nun aber, wie eben gezeigt, die fortdauernde Anhäufung von Gesteinsschichten die Wiederholung der Ausbrüche durch dieselben erschweren muss, so ist leicht einzusehen, dass früher oder später ein Zeitpunkt eintreten muss, in welchem es den von unten wirkenden Kräften leichter sein wird sich Ausgang zwischen den zuerst erzeugten Spalten zu verschaffen, als die über denselben aufgehäuften Gebirgszüge zu durchbrechen, oder aber die Spalte in der festen Erdrinde weiterhin zu verlängern. — Mit diesem Zeitpunkte beginnt die Ausfüllung der intercollinen Räume, denn das sind die zwischen den Höhenzügen freigebliebenen Landstriche. In diesen Mulden, welche schon durch die, von den umgebenden Höhenzügen herabfliessenden Laven zum Theil erfüllt wurden, lagern sich nun Laven und Schlackenmassen ab, bis abermals die Ausbrüche auf den älteren Höhenzügen stattfinden können. Der eben geschilderte Vorgang wird dann von neuem beginnen. Genau dieselben Verhältnisse werden aber auch die Zahl und Art der

Ausbrüche zwischen dem centralen Theil eines Gebirgs und seinen seitlichen Abhängen regeln, und auch die Verrückung des Schauplatzes der vulkanischen Thätigkeit von einem Theil des Gebirges nach dem andern und die Rückkehr zu dem erst verlassenen Punkte finden darin ihre Erklärung. Da nämlich durch die oft auf bedeutende Entfernung wirkenden Erschütterungen, welche die Ausbrüche begleiten, die Gesteine der Erdoberfläche nicht allein in der directen Nähe der Eruptionspunkte in ihrem Zusammenhang gestört werden, die Verstärkung der Widerstandsfähigkeit durch Gänge und Lavenströme aber nur in dieser selbst stattfindet, so wird es erklärlich, dass, nachdem das vulkanische Gebirge eine gewisse Mächtigkeit erlangt hat, die glühenden Massen in einiger Entfernung von demselben hervorbrechen und dort ein neues Gebirge aufbauen. Während dieser Zeit wird das alte Gebirge neben der spaltenbildenden Wirkung der Erdstösse auch der Einwirkung der Erosion preisgegeben sein. Die Wirkung der Erosion geht aber dahin, den aufgeführten Bau zu zerstören und das vorhandene Gebirge in einzelne Rippen und Felsen aufzulösen, wodurch die Wiederkehr der Ausbrüche unbedingt erleichtert wird.

Ein solches Hin- und Herschwanken der Centralstellen vulkanischer Thätigkeit lässt sich in jedem grösseren Gebirge dieser Art beobachten, und auch das Fussgebirge des Teyde ruht zum Theil wenigstens auf einer alten, durch die Gewässer schon stark zerstörten vulkanischen Bergmasse, deren Gipfel bei S. Lorenzo und Adeje uns noch erhalten sind. Die seitlichen Höhenzüge und die zwischenliegenden Mulden, sowie die beim Südgehänge des Fussgebirges angeführten Verhältnisse, welche auf die vollständige Ausfüllung solcher Vertiefungen hindeuten, sind die Thatsachen, welche uns im Fussgebirge zur Annahme der eben geschilderten Entstehungsweise zwingen. Der Tigaiga-Rücken, der Lomo de la Vega, die Mulde von Icod und das Val Taoro bieten genügende Gelegenheit alle diese Vorkommnisse am Fussgebirge zu studiren; als weiteres Beispiel wollen wir das Caldeira-Gebirge der Insel Fayal anführen, dessen seitliche Höhenzüge auf der von Herrn Hartung* gegebenen Abbildung deutlich zu erkennen sind. Bei

* Azoren, Taf. XVII, Fig. 4.

Fayal jedoch besitzen diese radialen Rücken eine andere Gestalt als dies auf Tenerife der Fall, da sie auf der azorischen Insel aus basaltischen Laven und Schlackenkegeln bestehen, während in Tenerife mächtige, meist trachytische Gesteinsmassen ohne Schlackenanhäufungen, dieselben zusammensetzen.

Für die Entstehungsgeschichte des Fussgebirges mögen wohl die gegebenen Andeutungen genügen und wollen wir nur noch hinzufügen, dass solche seitliche Höhenzüge mit zwischenliegenden Tiefländern auch bei den übrigen vulkanischen Gebirgen, namentlich aber bei den Längsrücken vorkommen (Land von Povoaçao auf S. Miguel, Mulde von Funchal auf Madeira etc.), sowie dass auch die Ausfüllung dieser intercollinen Räume und die Veränderung der Ausbruchsstellen in ähnlicher Weise vor sich gehen. Als ausgezeichnetes Beispiel eines aus Längs- und Querrücken bestehenden Gebirges dürfte wohl Porto Santo anzuführen sein.

Die domförmige Gestalt des Fussgebirges mit allen Unregelmässigkeiten und Einzelnheiten erklärt sich also vollständig durch die, aus den Beobachtungen an einer grossen Zahl vulkanischer Gebirge abgeleitete Anschauungsweise, nach welcher, wie P. Scrope und Sir Charlet Lyell zuerst gezeigt haben, alle vulkanischen Gebirge als das Product langsamer Aufschüttungen zu betrachten sind. Dass aber das Domgebirge Tenerife's wirklich in einem Plateau, und nicht in einem spitzen, später eingestürzten Kegel endigte, dafür spricht einmal die flache Lagerung der die Cañadasberge bildenden Schichten, welche bei einem steilen Kegel undenkbar wäre; dann aber auch die ganze Form des Gebirges und — wie die weiter unten folgende Erörterung darthun soll — vor Allem die Art und Weise, wie die durch die Gewässer erzeugten Thalfurchen angeordnet sind. — Betrachtet man irgend einen Durchschnitt des Fussgebirges (natürlich mit Weglassung des Pico de Teyde) und versucht die durch die Circus-Einsenkung unterbrochenen Umrisse zu ergänzen, so gelangt man zu einem Hochplateau, dessen Gestalt allerdings ziemlich willkürlich gezeichnet werden kann. Fasst man aber alle Verhältnisse zusammen, so gelingt es doch immerhin ein annäherndes Bild der ehemaligen Oberflächenbeschaffenheit zu erlangen. Wir werden später bei

Untersuchung der Erosionswirkungen Gelegenheit finden auf diesen Gegenstand zurückzukommen, und wollen hier desshalb nur diejenigen Thatsachen anführen, welche das frühere Vorhandensein einer Hochfläche beweisen. — In dem Llano de Maja und de los Infantes sehen wir noch ein beträchtliches Hochland erhalten, welches gewiss früher gegen Westen zu fortsetzte, während es jetzt durch die Circusfelsen steil abgeschnitten wird. Und ähnlich wie hier im Osten, so umgeben Ueberreste eines flachen Hochlandes den höchsten Circusrand auf der Süd- und Südost-Seite, während auch die Fortaleza Spuren eines solchen Plateaus zeigt. Bei der Beschreibung der Cañadas-Berge wurde oft auf diese Verhältnisse hingewiesen und zugleich gezeigt, dass die mächtigen Trachytmassen meist eine ähnliche sanfte Neigung gegen die Küste besitzen wie die Ueberreste dieses Plateaus. Nur im südwestlichen Theile der Cañadas-Berge fehlt diese Bildung. Aber gerade an jener Stelle ist es möglich, aus der Form der Thalbildungen nachzuweisen, dass dort die höchsten Theile des Gebirges fehlen, dass also die Circuseinsenkung nicht genau die Stelle des Hochgebirgstafellandes einnimmt, sondern gegen Westen auf die tieferen Abhänge übergreift. Während nämlich an der Südost-Umwallung und dem grössten Theil der Süd-Umwallung des Circus die Thäler des Aussenhanges erst unterhalb der jetzigen Gipfel ihren Ursprung nehmen und mit einziger Ausnahme des Guajara-Passes keine Einschnitte in den Circusfelsen erzeugt haben, durchschneiden fast alle Thäler der Südwest-Abdachung diese Umwallung, und geben dadurch zu erkennen, dass ihr Ursprung in höheren, nun verschwundenen Theilen des Gebirges gelegen war. Die südlichen Cañadas-Berge gehören also gewiss mit zu der höchsten Kuppe des Domes; denn auch der kleine uns erhaltene Theil der Nord-Umwallung zeigt einen Einschnitt (die Degollada del Cedro), welcher wohl auf ähnliche Weise wie jene der Südwest-Berge entstanden ist.

Uebertragen wir die an anderen Hochgebirgstafelländern vulkanischer Gebirge gemachten Erfahrungen auf Tenerife, so werden wir wohl berechtigt sein, anzunehmen, dass dasselbe hier im Fussgebirge eine ziemlich unregelmässige Gestalt besass, und möglicher Weise mit Ausbruchskegeln und kleinen Höhenzügen besetzt war.

Die oft mehrere hundert Meter tiefen Thaleinschnitte in der Circusumwallung bieten aber auch einen unwiderleglichen Beweis dafür, dass nicht allein das ganze Domgebirge vollständig aufgebaut war, sondern dass auch die Gewässer Zeit hatten, tiefe Erosionsfurchen zu erzeugen, ehe die Circuseinsenkung entstand. Wir können füglich mit wenigen Worten über dieses gewichtige Beweismittel hinweggehen, da die Untersuchungen Junghuhn's * über diesen Gegenstand bereits in alle Lehrbücher der Geologie übergegangen sind.

Wie aber entstand dieser grosse Circus? Durch das Einstürzen eines hohen Kegels kann man die Einsenkung nicht erklären, denn alle beobachteten Thatsachen sprechen gegen das Dasein eines solchen; als den ungeheuern Krater, durch den die sämmtlichen Laven ergossen wurden, lässt er sich auch nicht betrachten, denn wie wollte man dann all die Eigenthümlichkeiten im innern Bau des Gebirges erklären, wie die geringe Neigung der Abhänge und wie besonders die Entstehung der intercollinen Räume, in welche doch vor Allem die aus dem Krater überfliessenden Laven sich ergiessen mussten, da dort die Umwallung am niedersten war? Und dann, wo hätte man je einen Krater von solcher Grösse gesehen? Die Theorie der Erhebungskratere schien die Gesammtheit der Erscheinung vollständig zu erklären, und lange Zeit blieb diese Anschauungsweise für Tenerife unerschüttert. Es blieb unbeachtet, dass P. Scrope schon im Jahre 1825 die triftigsten Gründe gegen diese Hypothese im Allgemeinen vorbrachte, während gründliche Kenner Tenerife's — B. Webb und S. Berthelot — das unrichtige der von Buch'schen Auffassung erkennend, schon in den dreissiger Jahren die Bildung des Teyde-Circus auf andere Weise zu erklären versuchten.

Berthelot vergleicht den Circus mit den grossen Kratereinsenkungen auf Hawaii; aber abgesehen davon, dass uns der Vergleich durchaus nicht passend erscheint, wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit der Circuswände und der Anordnung der sie zusammensetzenden Gesteine, kommen wir durch denselben

* Java II. pag. 888; Lyell: Ueber steil geneigte Laven p. 78 des Separatabdruckes.

der Erklärung gar nicht näher, da wir vom Kilauea, den Gipfelkrateren des Mauna Loa und Hualalai kaum mehr als die Grössenverhältnisse kennen und keine Untersuchungen eines geologisch gebildeten Reisenden vorliegen*. Wie jene grossen Vertiefungen, die Pitcraters Dana's, entstanden sind, ist noch völlig unbekannt, wenn auch einige der von Dana angeführten Erscheinungen vermuthen lassen, dass Einsenkungen dabei mitwirkten.

Aber selbst in Beziehung auf die Ausdehnung der Einsenkung boten die Sandwich-Kratere keinen entsprechenden Vergleichungspunkt, da die Dimensionen des grössten derselben, des Kilauea, verdreifacht werden müssten, um dem des Teyde-Circus zu entsprechen, und da ausserdem grosse Gipfeleinsenkungen in anderen vulkanischen Gebirgen sich finden, welche sowohl in Betreff des inneren Baues der Umwallung, als auch des von ihrem oberen Rande umspannten Areals sich enger an die hier zu betrachtenden Verhältnisse anschliessen.

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Grössenverhältnisse einiger der bedeutendsten vulkanischen Kesselthäler; doch konnten nur solche Gebirge aufgenommen werden, über welche gute Karten oder genaue Beschreibungen mit Maassangaben vorlagen. Die Tabelle ergibt, dass Tenerife weitaus den grössten Circus besitzt, während an Tiefe keine der bekannten Calderas sich auch nur annähernd mit dem Thalkessel von Palma messen kann.

Die zu der Tabelle benutzten Quellen sind:

Junghuhn: Java, übersetzt von Hasskarl. Leipzig 1852, 2. Aufl. 1857.
G. vom Rath: Min. geogn. Fragmente aus Italien. Z. d. d. geol. Ges. XVIII. 1866. Pag. 487. ff.
Sartorius v. Waltershausen: Atlas des Aetna.
J. Schmidt: Die Eruption d. Vesuv im Mai 1855 etc. Wien u. Olmütz 1856.
Dr. A. Stübel: Briefliche Mittheilungen.
Wilkes: United States expl. Expedition. vol. IV.

---

* Dana war nur wenige Tage auf dem gegen 200 deutsche Quadratmeilen umfassenden Hawaii und kaum mehr als eine Nacht am Kilauea. Seine Schilderungen sind meist nach den Berichten der mit Wilkes lange Zeit auf Hawaii gebliebenen Officiere gefertigt. U. St. Ex. Expedition vol. IV. pag. 90—102.

Gebirge.	Der Einsenkung				Höchster Punkt der Umwallung.		Gipfel des centralen Kegels.		Autorität.
	Länge	Breite	Tiefe	Areal	Höhe in Metern.		Meter.		
	Kilometer.		Meter.	Qdr.-Kilom.					
Tenerife . .	20	12	713	188,5	Guajara	2715	Teyde	3711	—
Albaner Gebirge	11,1	10,2	436	88,9	M^te Artemisio	947	M^te Cavo	954	J. Schmidt; G. v. Rath.
Santorin . .	11,1	7,4	750[a.]	64,5	Merovulion	361	Nea Kaimeni	105	engl. Karte; eig. Beob.
GunungTengger[b.]	7,0	6,5	554	35,7	Budo lembu	2652	G. Kembang	2591	Junghuhn.
Lago di Vico .	7,4	5,7	c. 260[c.]	33,1	M^te Fogliano üb.	812	M^te Venere ca.	812	J. Schmidt; G. v. Rath.
Palma, Caldera	7,1	5,9	1854[d.]	32,9	P^o. de la Cruz	2356	—		engl. Karte; eig. Beob.
Fogo (Capverd.)	7,4	5,6	c. 1000	32,5	— ca.	2800	P^o. do Fogo	2796	Dr. A. Stübel.
Aetna (Val del bove)[e.] . .	7,6	5,2	—	31,0	—		—		S. v. Waltershausen.
Rocca Monfina	6,6	5,4	366	28,0	Cortinella	1097	M^te de la Croce	1002	J. Schmidt.
Sete Cidades .	5,5	4,6	608[f.]	19,9	P^o. da Cruz	846	—		engl. Karte; eig. Beob.
Kilauea[g.] . .	6,1	3,1	302	14,8	—	1210	—		Wilkes.
Somma-Vesuv .	3,7	3,7	424	10,7	Punta Nasone	1151	P^ta del Palo	1208[h.]	J. Schmidt.

a. Tiefe des Meeresbodens unter dem höchsten Rand. b. Das westlich an den Dasar anschliessende enge Thal nicht eingerechnet. c. Wasserspiegel des Sees. d. Nach der barometrischen Messung zweier Bachbetten in der Caldera, oberhalb der Vereinigung. e. Die Länge des Val del bove ist vielleicht zu gross angenommen; bei dem am Abhange des Aetna herabziehenden Thale erschienen andere Angaben, als die von Länge, Breite und Areal, unzulässig. f. Boden der Lagoa grande unter dem höchsten Umwallungsrande, Seespiegel in 264 M. absoluter Höhe. g. Dana, Man. of. Geol. 2^d ed. 1864 pag. 689 gibt an: Grösste Länge 16,000 feet (= 4877 Met.), Umfang 7½ Mile (= 12 Kilom.), Areal ca. 4 Qu. M. (= 10,36 Qu. Kilom.) h. Punta di Pompeji im Jahre 1855: 1269 Meter.

Länge und **Breite** der Einsenkung geben die Entfernungen der oberen Ränder, welche am geeignetsten sind, das **Areal** annähernd zu berechnen. — Als **Tiefe** ist der Unterschied zwischen dem höchsten Punkt der Umwallung und dem tiefsten der Einsenkung gegeben. — Die Angaben für den **höchsten Punkt der Umwallung** und des **centralen Kegels** beziehen sich auf die absoluten Höhen.

Keine der eben angeführten Einsenkungen kann als der Ausbruchskrater des betreffenden Gebirges betrachtet werden, d. h. als jene Einsenkung, welche entstanden ist durch die symmetrische Anordnung der den Berg bildenden Schichten, rings um den alten gemeinsamen Ausbruchspunkt. — Denn in allen zeigen die Umwallungsmauern die abgebrochenen Schichtköpfe der Lavabänke, und in allen tritt es unzweifelhaft hervor, dass diese so entblössten Schichten einst nach jener Richtung hin fortsetzten, in welcher jetzt die tiefe Einsenkung sie abschneidet. In den meisten derselben sind nun vulkanische Gebirge aufgeworfen, von welchen einige nicht unbeträchtliche Höhe erreichen.

Für den grossen Gunung-Tengger-Kessel * muss Junghuhn, obgleich er denselben als eigentlichen Krater betrachtet haben will, doch so weitgehende nachträgliche Veränderungen annehmen und so eigenthümliche Hypothesen machen (Lavasee von einer deutschen Meile im Durchmesser, Aufbauen einer Scheidewand durch Lavenströme von $2^1/_2$ engl. Meilen Breite u. s. w.), dass er wohl schwerlich den Leser von der Richtigkeit seiner Anschauung überzeugt haben wird. Es steht nämlich mit der eigentlichen Caldera eine nach Nordost herabziehende, anfänglich circa 300 Meter tiefe und circa 5 Kilometer breite Einsenkung derart in Verbindung, dass die Umwallungsmauern der Caldera ungebrochen als Seitenwände der Thalmulde von Wonosari fortsetzen, während nur eine niedere Wand dieselbe gegen oben begrenzt. — Die Verhältnisse beider Einsenkungen werden als ganz gleich beschrieben, nur mit dem Unterschied, dass während die erodirende Wirkung im Grunde der Wonosari-Vertiefung erkennbar ist, der Boden des Kessels durch neue Eruptionsproducte bedeckt wird. Erreichen einstens diese neuen Ausbruchsmaterialien eine solche Mächtigkeit, dass sie die niedere Scheidewand bedecken und einen Theil des Wonosari-Thales erfüllen, so wird der G. Tengger-Kessel eine Gestalt erlangen, welche der des Teyde-Circus sehr ähnlich ist, indem auch dort das eine Ende der Einsenkung weit an dem Abhange herabreicht (Westtheil des Circus). Träte dieser Fall ein, so würde wohl Niemand bezweifeln, dass alle Theile des ganzen

* l. c. II. p. 554—615. Vergl. auch Stöhr: Il Vulcano Tenggher Modena 1867.

dann vorhandenen Kessels gleicher Entstehung seien. — Die nordöstliche grosse „Thalspalte“ des G. Tengger soll bei heftiger Eruption des Berges durch Einsenkung entstanden sein, womit möglicherweise eine Erniedrigung des Gipfels verbunden gewesen sein könnte. Zur Erläuterung hiefür führt aber Junghuhn das Beispiel des G. Ringgit an, von welchem an einer anderen Stelle* mitgetheilt wird, dass eine zehn Jahre dauernde Thätigkeit (1586—97), durch deren Auswurfsmassen 10,000 Menschen um's Leben kamen, diesen einst hohen Kegelberg zu einem Trümmerhaufen umgewandelt habe. — Beim Ringgit ist also gewiss nur an Explosion zu denken und dass Junghuhn dieses Beispiel für die Bildung der Wonosari-Spalte anführt, scheint anzudeuten, dass er dabei mächtige, langdauernde Dampferuptionen thätig dachte.

Das javanische Beispiel führt uns also auf die alte Explosionstheorie zurück, auf eine Bildungsart der Einsenkungen, welche tief begründet ist in der Wirkungsweise der vulkanischen Kräfte, und zwar zeigen uns zu gleicher Zeit die geschichtlichen Nachrichten über den zehn Jahre währenden Ausbruch die Art und Weise an, wie wir solche Vorgänge uns zu denken haben. Langsam und allmälig, durch rastlos sich wiederholende Dampfausbrüche, werden die festen Gesteinsmassen der Gebirge zerklüftet, zertrümmert und schliesslich ausgeworfen. Die Veränderungen in der Intensität der Ausbrüche, die Abnahme der Kräfte gegen den Schluss der Eruption bieten die Erklärung für die im ersten Augenblick auffallende Erscheinung, dass die Umgebungen solcher Explosionskratere nur selten Zerreissungen oder Spalten zeigen, wie wir sie bei Pulversprengungen zu sehen gewohnt sind. Der Vorgang ist aber ein ganz anderer: bei Pulver eine einmalige gewaltige Explosion, bei vulkanischen Kräften durch lange Zeit wiederholte kleinere Ausbrüche, durch welche alle nicht mehr fest mit dem ganzen Gebirge verbundenen Felspartieen hinweg geräumt werden.

Als solche Explosionskratere müssen, ebenso wie die Einsenkung der Somma, auch die vielen Caldeiras der Azoren be-

---

* II. p. 652 u. ff. — E. Stöhr, N. Jahrb. 1864. p. 436 u. ff., verlegt die Zerstörung des Ringgit in vorhistorische Zeit.

trachtet werden. Die Grösse der Kratere schwankt auf diesen letzteren Inseln von der nur 6—700 Meter im Durchmesser haltenden Lagoa do Congro (Sao Miguel) bis zu der, an Umfang dem Kilauea gleich kommenden Caldeira das Sete Cidades. — Untersucht man aber diese Kesselthäler genauer, so überzeugt man sich leicht, dass namentlich bei den grösseren derselben die ursprüngliche Gestalt vielfache Veränderungen erlitten haben muss. Denn einmal fanden nicht selten im Grunde der Kessel bedeutende Eruptionen statt, durch welche stattliche Berge aufgeworfen wurden, deren Ausbruchsmaterial den Boden der Caldeiras erhöhen musste; dann aber zeigen sich überall an den Umwallungen, namentlich, wenn mächtige Tuffablagerungen in denselben vorkommen, die Wirkungen der Erosion. Das an den Wänden herabrieselnde Wasser erzeugt Rinnen und Furchen, zwischen welchen pfeilerartige Vorsprünge stehen bleiben. Die in den Grund der Caldeiras führenden Pfade laufen nicht auf solchen pfeilerartigen Rücken entlang. In einigen der Caldeiras werden beträchtliche Gebirgsstöcke durch Thalschluchten abgetrennt, welche parallel dem Umwallungsrand in halbkreisförmiger Linie verlaufen. Solche Schluchten sind oft mehrere hundert Meter tief (Grotto do Inferno in Sete Cidades und Thal an der Südseite der Lagoa do Fogo auf Sao Miguel) und die Gehänge zu beiden Seiten, sowie die gegen die Caldeiras gerichteten Wände des losgetrennten Gebirgsstückes sind ihrerseits wieder von unzähligen Wasserrissen durchzogen. Die fliessenden Gewässer bewirken also eine Erweiterung der Kesselthäler einmal dadurch, dass die Umwallungswände direct durch die herabfliessenden Bäche benagt werden, dann aber auch, und dieses in viel bedeutenderem Maasse, durch die Bildung grosser halbkreisförmiger Thäler, indem in den Umwallungswänden derselben die der Erosionswirkung gebotenen Angriffspunkte vermehrt werden. — Die Schuttmassen und der Schlamm, welche die Regenwasser von den Wänden herabführen, sammeln sich im Grunde der Caldeiras an und erhöhen, ebenso wie die durch neue Ausbrüche erzeugten Materialien, den Boden der Kesselthäler. — Im Anfange werden die Gewässer durch die porösen Gesteine oder die Spalten, welche im Grunde der Caldeiras sich finden, abfliessen; nach und nach aber wird der herabgeführte Schutt,

und namentlich der feine Schlamm, eine wasserdichte Schicht erzeugen, so dass sich nun, je nach der Quantität des athmosphärischen Niederschlages und der stattfindenden Verdunstung, Wasseransammlungen bilden müssen, welche entweder nur während bestimmter Monate, oder auch während des ganzen Jahres die Vertiefungen der Caldeiras erfüllen. Auch für diese Erscheinung bieten die Azoren die verschiedenartigsten Beispiele. Ohne jedoch auf die Verhältnisse der verschiedenen Kesselthäler, deren Beschreibung in Herrn Hartung's Werk gegeben ist, näher einzugehen, wollen wir nur kurz die Veränderungen andeuten, welchen solche Caldeiras im Laufe der Zeit unterworfen sind.

Finden nämlich keine Ausbrüche in den Explosionskrateren statt, oder ist doch die Menge der durch dieselben erzeugten Eruptivproducte eine nur geringe, so dass einzig und allein, oder doch hauptsächlich die Atmosphärilien und die fliessenden Gewässer die Form der Kessel beeinflussen, so muss nach und nach durch den von den Seitenwänden herabgeführten Schutt die Tiefe der Einsenkung vermindert werden, während aus demselben Grunde ihr Umfang stetig zunimmt. Die tiefen kraterartigen Caldeiras müssen in muldenartigen Einsenkungen übergehen, zumal durch das Zurückweichen der Umwallungsmauern vom Mittelpunkt des Gebirges, also vom höchsten Theile desselben, die absolute Höhe der Umwallung abnehmen muss. Findet eine solche Ausfüllung statt, so wird ohne allen Zweifel ein Zeitpunkt eintreten, in welchem die in der Caldeira angesammelten Gewässer am niedersten Punkte der Umwallung abfliessen müssen. Dadurch wird am äusseren Abhange des Gebirges eine neue Thalspalte gebildet, oder eine an der betreffenden Stelle schon vorhandene vertieft. Es wird aber das in Verbindung mit der Caldeira stehende Thal unverhältnissmässig rascher sich vertiefen, als andere Wasserläufe des Abhanges, da es einestheils unbedingt das grösste Entwässerungsgebiet besitzt, und anderntheils einer erhöhten erodirenden Kraft, welche der aus dem aufgeschwemmten Land herabgeführte Schutt und Schlamm dem rasch abfliessenden Wasser ertheilen muss, ausgesetzt ist. — Je tiefer dieser Bach am Aussenhange einschneidet, desto grösser muss die Wirknng der nun manichfach sich verzweigenden Quellzuflüsse sein, welchen das lose

im Grunde des Kessels zusammengeschwemmte Material nur geringen Widerstand zu leisten vermag. Es kann auf diese Weise, unter einigermassen günstigen Bedingungen, im Laufe der Zeit, aus jedem geschlossenen Explosionskrater ein weites, in einer engen Schlucht gegen das Meer mündendes Kesselthal entstehen. Der Vorgang wird beschleunigt, wenn auf das Areal der Caldeira mehr Feuchtigkeit aus der Athmosphäre niedergeschlagen wird, als durch die Verdunstung im Laufe des Jahres verschwindet; denn in diesem Falle wird zu dem sich anhäufenden Detritus auch noch das sich ansammelnde Wasser kommen, welches im Grunde des Kessels einen jährlich an Tiefe zunehmenden See bilden muss.

Solche Wasseransammlungen sind die Seen in der Caldeira das Sete Cidades, welche alljährlich an Umfang zunehmen und mehr und mehr das, den Südrand der Lagoa Grande von der eigentlichen Circusumwallung trennende, flache Land überfluthen. Gärten und Felder verschwinden unter dem immer steigenden Wasser; die beiden noch vor etwa 10—12 Jahren getrennten Seebecken, die Lagoa Grande und die Lagoa Azul sind nicht nur zu einer Wasserfläche vereinigt, sondern der sonst zwischen ihnen hinführende Weg steht mehrere Fuss unter Wasser, und musste durch eine Brücke ersetzt werden. Gebäulichkeiten, welche ursprünglich weit vom Seestrande entfernt errichtet wurden, müssen des andringenden Wassers wegen verlassen werden. Während einer Reihe von Jahren stiegen diese Seen in erschreckender Weise ($^1/_2$ Fuss im Jahr), scheinen aber seit dem Beginn der sechziger Jahre mehr stationär geworden zu sein, oder doch nur sehr langsam anzuwachsen. — Eine solche Veränderlichkeit in der Zunahme der Seen mag wohl theilweise durch athmosphärische Einflüsse, mehr aber noch durch die Art der in den Thalschluchten aufgeschlossenen Gesteinen begründet sein.

Gewiss kommen auch in andern Caldeiras solche Erscheinungen vor, bleiben jedoch unbeachtet, weil in ihrem Grunde menschliche Ansiedlungen fehlen, und das Steigen der Seefläche nur da auffallend hervortritt, wo flache, wenig geneigte Ländereien das Ufer bilden. In Sete Cidades liegt der Grund des Kessels noch tief unter dem niedersten Rande der Umwallung. Bei der Lagoa do Fogo aber würde ein Steigen der Seefläche von 5 bis

Meer das Wasser über den niederen Rand gegen Süden abdrossen machen.

Dass noch in keinem der grösseren, durch eine enge Schlucht ausmündenden Kesselthäler, die Ueberreste sedimentärer Absätze gefunden wurden, wie sie die obigen Annahmen voraussetzen, kann die Wahrscheinlichkeit einer solchen Bildungsweise nicht beeinträchtigen, da in diesem losen Material die Erosion ungemein rasch wirken und dasselbe fast gänzlich fortführen muss; aber selbst wenn solche Schichten an einzelnen Stellen oder als ganze Rücken zwischen den Thälern erhalten blieben, so würden wir doch nur ausnahmsweise im Stande sein, dieselben von dem gewöhnlichen Tuffe zu unterscheiden.

Bedingt einerseits die Erosion die Erweiterung und schliessliche Umwandlung der Explosionskratere in kesselartige Thalschluchten, so kann anderseits nicht bezweifelt werden, dass die fliessenden Gewässer allein, ohne Mitwirkung vulkanischer Explosionen, ähnliche „Erhebungskratere" in Domgebirgen zu erzeugen vermögen. — Die Ribeiras der Insel Madeira, die von Dana beschriebenen Thäler der Südseeinseln, beweisen diess in der unzweideutigsten Weise. Auch Tenerife besitzt solche calderaartige Thalbildungen in den Valles des Anaga-Gebirges; doch als das grossartigste Beispiel dieser Art darf wohl die Caldera von Palma angeführt werden. Die Bildung und Gestalt solcher Thäler ist in neuerer Zeit so vielfach besprochen worden, * dass ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand überflüssig erscheinen müsste. Wir wollen nur noch daran erinnern, wie sehr die Gestaltung der Gebirgsoberfläche die Art und Weise der Erosionswirkung beeinflussen muss, und wie namentlich durch das Vorhandensein grosser intercolliner Räume die Entstehung der Calderas begünstigt werden kann. Ja es scheint sogar, als würden hie und da ganz ähnliche Einsenkungen fast ausschliesslich durch

* Dana: On Denudation in the Pacific. U. S. Expl. Ex. vol. X.
Lyell: Manual of elem. Geology, 5 Ed. Madeira, pag. 515. 1855.
W. Reiss: Die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma. 1861.
G. Hartung: Betrachtungen über Erhebungskratere u. s. w. 1862.
„ „ : Geolog. Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo etc. 1864.

die Ablagerungsweise der Eruptivproducte bedingt, so z. B. das Val das Furnas auf der Insel Sao Miguel, ein Kesselthal, welches an Umfang und Tiefe der Caldeira das Sete Cidades keineswegs nachsteht. Mag eine solche Bildung auf den ersten Blick auch sehr unwahrscheinlich erscheinen, so wird die Möglichkeit derselben doch leicht begreiflich, wenn man sich denkt, dass in einer der intercollinen Mulden, also z. B. auf Tenerife im Val Taoro, Val de Guimar oder in der Mulde von Icod, eine Reihe von Ausbrüchen nahe der Küste stattfänden, welche dort einen höheren Gebirgszug aufwerfen würden. Noch ähnlicher dem oben angeführten Beispiele würde der Kessel sich gestalten, wenn in der benachbarten Mulde von Povoaçao ein Höhenzug gebildet würde, wie ein solcher, aus Bimsstein und neuen Auswurfsproducten bestehender Rücken, das Val das Furnas gegen das Meer zu abschliesst. Allerdings ist das angeführte Beispiel das einzige der Art, welches wir bis jetzt zu beobachten Gelegenheit hatten. Sehr ähnlich sind zwar die Verhältnisse am Laacher See, da auch dort eine bereits vorhandene Einsenkung durch den Aufbau vulkanischer Berge in ein Kesselthal umgeschaffen wurde. Aber jene ursprüngliche Einsenkung war kein intercolliner Raum, erzeugt durch die Art und Weise der Ablagerung vulkanischer Eruptivproducte, sondern eine jener Mulden, welche so häufig im rheinischen Schiefergebirge vorkommen.

Die Geschichte der vulkanischen Gebirge lehrt, dass hie und da, wenn auch nicht allzu häufig, Einsenkungen des Bodens vorkommen, welche allerdings meist nur einen geringen Umfang besitzen, manchmal jedoch auch grössere Theile des Abhanges betreffen. In beiden Fällen, aber besonders in dem letzteren, ist die Tiefe der so gebildeten Einsenkung eine sehr unbedeutende. Dass aber die so entstandenen Vertiefungen die Bildung weiter Kesselthäler veranlassen können, da in dem, durch die Verschiebung mehr oder minder aufgelockerte, Material die von oben herabfallenden Wasser grosse Verwüstungen anrichten müssen, ist leicht einzusehen, zumal wenn, wie diess Lyell für das Val del Bove hervorhebt, die Bäche vom hohen Gebirge herabströmen, oder gar ein oft mit grossen Schneemassen bedeckter Gipfel die Einsenkung überragt.

Wenn man auch in besonderen Fällen das Einsinken einzelner Theile des Abhanges zur Erklärung mancher Unregelmässigkeiten im Bau der Abhänge benützen kann, so darf man doch nicht, wie diess früher allgemein gebräuchlich, und auch jetzt noch hie und da geschieht, vom Zusammenstürzen ganzer Gebirgsmassen reden. Es ist kein Beispiel bekannt, welches uns berechtigen könnte die Bildung der grossen Calderas durch gewaltsamen Einsturz zu erklären, oder gar die grossen intercollinen Räume als Beweise für das Versinken ganzer Landstriche aufzufassen. — Und eben so wenig wie die beobachteten Thatsachen unterstützen die, hier allerdings sehr unsicheren, theorethischen Betrachtungen die Annahme dieser Hypothese. Damit grosse Gebirgsmassen versinken können, ist es durchaus nöthig, dass ungeheure Hohlräume im Innern der Erdrinde sich vorfinden und zwar Hohlräume, so nahe an der Oberfläche, dass der Einsturz ihrer Decke noch die grossartigen Wirkungen hervorrufen kann, wie die Bildung der grossen Kesselthäler sie beansprucht. Aus der Hypothese der Erhebungskratere folgt unmittelbar die Nothwendigkeit der Entstehung jener Hohlräume, in welche ein Theil der gehobenen Bergmassen zurückstürzen musste. Da aber die vulkanischen Gebirge durch langsame Aufschüttung und nicht durch Hebung entstanden sind, so muss man wohl oder übel auch die Annahme von grossen Einstürzen aufgeben. Wohl hat man versucht darzulegen, dass, da die an die Oberfläche geförderten Ausbruchsmaterialien aus dem Innern der Erde kommen, daselbst ein Hohlraum entstehen müsste, welcher der Masse des vulkanischen Berges entspräche. Aber es ist gar nicht einzusehen, warum die feurig flüssigen Massen das Innere der Erde verlassen sollten, wenn dort Platz genug für dieselben wäre. Denn selbst wenn man die sich entwickelnden Wasserdämpfe einzig und allein als die Ursache der Ausbrüche betrachten will, so muss man, um die Bildung von grossen Hohlräumen zu ermöglichen, annehmen, dass die Wasserdämpfe und die glühenden Gesteinsmassen nicht nur gesondert neben einander bestehen, sondern dass auch immer ganz eigenthümliche Verhältnisse obwalten, durch welche es ermöglicht wird, dass überhaupt geschmolzene Gesteinsmassen durch den Druck der Gase an die Oberfläche gebracht werden. Sind

aber die Dämpfe und die glühende Lava zu einer Masse vereinigt, so ist kein Grund vorhanden, der uns berechtigte, die Bildung von Hohlräumen durch die Ausbrüche anzunehmen.

Man könnte uns wohl entgegenhalten, dass der Einsturz hoher vulkanischer Kegelberge doch schon mehrfach beobachtet sein soll, und dass die Verhältnisse mancher anderer Kegel auf einen ähnlichen Vorgang deuten. Weit entfernt, die Erniedrigung der Kegel durch Einsturz der Gipfel zu leugnen, wollen wir nur darauf aufmerksam machen, dass zwischen dem Einsinken eines sanft ansteigenden und compacten Gebirges und dem Einsturz der durch oft wiederholte Ausbrüche und Explosionen geschwächten Seitenwände eines steilen Kegelberges ein nicht zu übersehender Unterschied besteht.

Da die Annahme grosser unterirdischer Hohlräume auf bedeutende Schwierigkeiten stösst, so hat man versucht, die beobachteten Einsenkungen und die Bildung der grossen Kesselthäler auf andere Ursachen zurückzuführen. Dana will z. B. die Bildung der grossen Hawaii-Kratere dadurch erklären, dass er annimmt, eine, in nicht sehr grosser Tiefe, im Erdinneren befindliche glühende Masse besässe die Fähigkeit, sich einen Weg bis zur Oberfläche durch die festen Gesteine hindurch zu schmelzen. Als die Mündungen dieser nach oben sich verengernden Kanäle seien der Kilauea und Koku-a-weo-weo zu betrachten. In wie weit diese Annahmen durch die auf den Sandwich-Inseln entwickelten geognostischen Verhältnisse unterstützt werden, wagen wir nicht zu entscheiden, gewiss aber berechtigt nichts dazu, diese Hypothese auf die Bildung einzelner Maare der Eifel und anderer Explosionskratere anzuwenden. — Im Allgemeinen scheinen die, allerdings sehr ungenügenden Beobachtungen, welche wir bis jetzt über die Temperatur der Laven besitzen, der Annahme Dana's nicht günstig; doch finden sich anderseits auch gewisse Laven, welche für eine sehr hohe Temperatur der Ausbruchsmassen sprechen, und darauf hindeuten, dass nicht unbedeutende Umschmelzungen im Innern des vulkanischen Heerdes vor sich gehen. Wir erinnern z. B. an jene eigenthümlichen Piperno-artigen Laven, von welchen kaum bezweifelt werden kann, dass sie zum wenigsten an einzelnen Stellen durch Umschmelzen von Agglomeraten

oder Tuffen entstanden sind. Da diese Laven bei der Beschreibung der Gesteine näher besprochen werden sollen, so müssen wir in Betreff derselben, auf den, den Schluss dieses Werkes bildenden, petrographischen Abschnitt verweisen.

Das Einsinken einzelner Theile der Oberfläche ist jedoch keineswegs eine den vulkanischen Gebirgen eigenthümliche Erscheinung; wir kennen im Gegentheil ganz ähnliche Bildungen in vielen Sedimentgebirgen. Aber überall, sei es nun bei den Erdfällen über Gypslagern etc., oder den grossen Bergstürzen, Abrutschungen, in den Schweizer-Alpen, kann man sich leicht überzeugen, dass keine allgemeine, weit verbreitete, tief im Erdinnern vorhandene Kraft wirksam war, sondern dass vielmehr ganz lokale, meist in der Natur der übereinandergelagerten Schichten begründete Verhältnisse als die einzigen Ursachen dieser Erscheinung zu betrachten sind. — Am natürlichsten muss es also erscheinen, auch bei den vulkanischen Gebirgen den Grund der hie und da vorkommenden Senkungen im Bau der Bergmassen selbst zu suchen. Nun bestehen aber so ziemlich alle vulkanischen Gebirge aus einer Uebereinanderhäufung fester Lavenströme und loser Schlackenmassen. Dieser Wechsel fester und lockerer Schichten ist wohl geeignet Rutschungen und Senkungen an einzelnen Stellen zu verursachen, besonders dann, wenn neue Ausbrüche das Gebirge erschüttern und glühend flüssige Gesteine sowie die dieselben begleitenden Dämpfe und sauern Gase mit den losen Schlacken in Berührung kommen. Aber auch die Lavenströme können kleine Einsenkungen verursachen, indem namentlich die mächtigeren derselben nicht selten lang gestreckte Kanäle aufbauen, welche später unter neueren Gesteinen begraben werden. Der Druck der überlagernden Massen mag den Einsturz solcher Kanäle bedingen, von welchen wohl in einem mächtigen Gebirge viele übereinandergelagert sich finden. Grössere Einsenkungen müssen aber noch andere Ursachen haben. Allerdings lassen sich Senkungen in grösserem Maasstabe durch die Anordnung der Ausbruchsmassen erklären; aber diese Zusammensinkungen sind keineswegs derart, um die Entstehung grosser und tiefer Einsenkungen dadurch erklären zu können. Es häufen sich je in einzelnen Theilen des Gebirges, an den Stellen nämlich, an

welchen die meisten Ausbrüche, namentlich die der basaltischen Gesteine, stattfinden, die losen Ausbruchsproducte in grossen Massen übereinander, während an anderen Stellen, namentlich am Fuss des Gebirges, die festen Laven vorherrschen. — Vergleicht man die Schichten eines Schlackenkegels oder die Bimssteinmassen eines Trachytausbruches mit jenen älteren Ablagerungen, wie sie uns in den tiefen Thälern aufgeschlossen sind, so findet man zwischen diesen beiden Gebilden gleicher Entstehung einen bedeutenden Unterschied; denn während die Ablagerungen an der Oberfläche gar keinen oder doch nur einen sehr geringen Zusammenhalt besitzen, sind die älteren, tief im Innern des Gebirges begrabenen Schlackenmassen zu einem zähen Gestein zusammengepresst, in welchen wohl die einzelnen tauförmig gewundenen Schlacken oder die Bomben sich noch erkennen lassen, welches aber nichts desto weniger einen solchen Zusammenhalt besitzt, dass wo immer es auf den atlantischen Inseln in grösseren Massen vorkommt, Steinbrüche in demselben angelegt werden zur Gewinnung von Fenster- und Thürstöcken (Vinoso, Cantaria molle der Madeirenser). Und wie die losen und porösen Schlacken, so sind auch die Bimssteine in den tieferen Theilen der Bergmassen zusammengepresst. Wo also grosse Massen von Schlacken und Schlackentuffen, Bimsstein und Bimssteintuffen übereinander gehäuft vorkommen, muss eine Senkung durch die Volumverminderung dieses losen Materials stattfinden. Eine solche Senkung wird aber nur sehr allmälig vor sich gehen und zwar zu gleicher Zeit mit dem Wachsthum des Gebirges selbst, so dass nur in äusserst seltenen Fällen überhaupt eine bemerkbare, nie aber eine kraterartige Gipfeleinsenkung dadurch erzeugt werden könnte; sicherlich aber wird dieser Vorgang das Anwachsen des Gebirges nach der Höhe zu in etwas verzögern. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die in der Regel mit der Zusammenpressung Hand in Hand gehende Zersetzung der Gesteine der Volumverminderung dadurch entgegenwirkt, dass wasserhaltige Silikate und andere Zersetzungsproducte gebildet werden.

Eine andere der Einsenkung entgegenwirkende Ursache ist die bei jedem Ausbruch stattfindende Neubildung von Gängen, da diese so eingepressten Laven unbedingt ein Emporheben der

ganzen Bergmasse bedingen. Durch das Vorhandensein vieler, namentlich sich kreuzender Gänge, wird aber an und für sich das Zusammensinken verhindert, indem durch diese festen Lavenmauern der Zusammenhang grosser Schlackenmassen unterbrochen wird. — Wollte man aber selbst die Möglichkeit der Bildung grosser Gipfeleinsenkungen durch den oben angedeuteten Vorgang zugestehen, so kann man doch keineswegs die Thatsache unberücksichtigt lassen, dass die bis jetzt in der Natur beobachteten Verhältnisse nirgends die Anwendung dieser Hypothese gestatten. Denn angenommen, durch Volumverringerung der Schlacken etc. fände eine Gipfeleinsenkung statt, so müssten, da an ein Zusammenpressen der festen Laven nicht zu denken ist, die vielen Tausende von Gängen, welche eine solche Masse von Auswurfsproducten immer durchsetzen, wie Mauern über den Boden der so gebildeten Caldera emporragen, und der ganze Kessel müsste gewissermassen einem honigleeren Bienenwaben gleichen. — Noch aber war es keinem Menschen vergönnt, eine solche Caldera zu schauen! — Wenn ein solches Zusammensinken von bedeutenderen Gesammtschlackenmassen (Gesammtmassen von Schlackenagglomerat) eine Gipfeleinsenkung hervorrufen würde, so dürfte man dieselbe nicht blos an domförmigen Bergmassen, als Caldera's, wahrnehmen, sondern sie müssten auch an vulkanischen Längsrücken als langgestreckte Mulden, oder besser als trogförmige Thäler auftreten; aber auch solche Rillen-artige Gebilde sind bis jetzt noch nie beobachtet worden.

Wir haben jetzt eine ganze Reihe von Vorgängen kennen gelernt, welche bei Bildungen der grossen Gipfeleinsenkungen vulkanischer Gebirge wirksam sein können, und wir haben nun zu untersuchen, in wie weit dieselben bei der Entstehung des Teyde-Circus thätig waren. — Wir haben gesehen, dass grosse Kraterkessel durch Explosionen erzeugt wurden, dass aber auch weite kesselartige Thäler ihre Entstehung einzig und allein der Erosion zu verdanken haben, während durch die Verbindung von Explosion und Erosions-Wirkungen mit dem durch die Bauart der Vulkane bedingten Einsinken einzelner Theile des Abhangs ebenfalls grosse Kesselthäler entstehen können, und dass wohl als seltenster Fall auch intercolline Räume das Ansehen der sogenannten Erhebungskratere gewinnen mögen.

Bei den Uebertragungen der so gewonnenen Erfahrungen auf den Teyde-Circus wollen wir mit der Kraft beginnen, welche immer thätig ist, und der wir auch bei jeder anderen Erklärungsweise Rechnung zu tragen gezwungen wären. Um aber zu erfahren, wie die Erosion in dem nicht mehr vorhandenen Theil des Fussgebirges thätig gewesen sein könnte, müssen wir versuchen, uns ein Bild der Bodengestaltung des ehemaligen Gipfelplateaus zu verschaffen.

Die Gründe, welche die Annahme eines Hochlandes an der Stelle des jetzigen Teyde-Circus rechtfertigen dürften, haben wir bereits weiter oben uns darzulegen bemüht. Ein Blick auf die Karte zeigt den Umfang und die ungefähre Gestalt dieses Plateaus, und eine Untersuchung sämmtlicher Verhältnisse, der erhaltenen Höhen, der Wasserläufe und des Fallens der Gesteinsschichten, scheint anzudeuten, dass die höchsten Punkte des Fussgebirges in der Nähe von Guajara lagen und zwar auf einer Linie, welche von diesem Gipfel gegen den Tigaiga-Rücken zu verläuft, so dass durch diesen Höhenzug das Hochland gewissermassen in zwei Theile zerlegt wurde. Von Guajara nimmt gegen Osten und Westen die Höhe der Cañadas-Berge ab; nach diesen beiden Richtungen musste also das, gleichzeitig von S. nach N. sanft geneigte Plateau sich abdachen.

Die Art und Weise, wie die Thäler bei Boca de Tauze einschneiden, deutet darauf hin, dass die Bäche, welche jene Einschnitte erzeugten, von höheren Theilen des Gebirges herabkamen, und auch die Abdachung des Tigaiga-Rückens und des Lomo de la Vega zeigt ein Abfallen der höheren Theile des Gebirges gegen Westen zu an. Der grösste Theil der auf das Hochland niedergeschlagenen Gewässer musste also gegen S. W. und N. W. abfliessen. Gegen Westen konnten nur unbedeutende Wasserrisse entstehen, indem dort die Ausbruchsproducte, welche das Fussgebirge aufbauten, sich an dem, das Westende der Insel bildenden Teno-Gebirge zu dem hohen nach Norden herabziehenden Lomo de la Vega aufstauten; durch diesen hohen Rücken, an dessen Ostseite die Mulde von Icod sich anlehnt, musste ein grosser Theil der auf dem Plateau niedergeschlagenen Gewässer nach jener Mulde zu abgelenkt werden.

Der Osttheil der Hochfläche hatte seinen höchsten Rand gegen Süden zu, wie dieses durch die, von keinem Bachlauf durchschnittenen Cañadas-Berge angedeutet wird, an deren Aussenhang erst die Thäler ihren Anfang nehmen. Die Reste der niederen Nordumwallung, der Cabezon und die Fortaleza, besitzen aber einen Thaleinschnitt, denn als solcher ist wohl die Degollada del Cedro zu betrachten. Das Hochplateau dachte sich also wahrscheinlich gegen Osten und Norden zu ab; da aber der noch erhaltene Theil des Llano de Maja und de los Infantes eine Neigung gegen. N. W. erkennen lässt, so ist es unverkennbar, dass am Ostende des jetzigen Circus eine muldenartige Einsenkung sich vorfand, deren Mündung dem jetzigen Portillo entsprach. Die Oberfläche des gesammten uns erhaltenen Gipfeltheils weist also darauf hin, dass das Hochgebirgstafelland zwei Hauptentwässerungsgebiete besass, welche, beide gegen Norden mündend, ihre Bäche durch die Mulden von Icod und Orotava nach dem Meere sandten. Ausser diesen beiden Hauptthälern verliefen Anfangs noch andere kleine Bäche auf dem Hochlande, dessen Oberfläche gewiss vielerlei Unregelmässigkeiten aufweisen musste. Als alte Betten dieser kleinen Bäche sind wohl die Einschnitte des Guajara-Passes, der Boca de Tauze etc. zu betrachten.

Die beiden gegen Norden verlaufenden Thäler mussten unvergleichlich rascher als andere Schluchten des Fussgebirges vertieft werden, und da die Terrainformen und der innere Bau des hier in Betracht zu ziehenden Gebirgstheiles die günstigsten Bedingungen zur Bildung solcher kesselartiger Thäler, wie sie uns Madeira und Palma aufweisen, boten, so ist es keineswegs unmöglich, sondern vielmehr sehr wahrscheinlich, dass in jedem dieser Entwässerungsgebiete eine grosse Caldera gebildet wurde. Die Bodengestaltung ist insofern äusserst günstig, als von einem nur wenig geneigten Hochlande der Bach über ein ziemlich steiles Gehänge nach dem Meere zu abfliessen musste; der innere Bau dagegen bot der Ausgrabung weiter Thäler den geringsten Widerstand, als hier im Centrum des grossen Domgebirges die Hauptmassen der Schlacken und Bimssteinschichten sich angehäuft fanden. Denn wenn auch die Trachyte und Phonolithe verhältnissmässig wenig loses Auswurfsmaterial aufweisen, so mussten dessen grösste

Massen doch nahe dem höchsten Theile des Gebirges sich finden und zwar in Verbindung mit den Schlackenkegeln, aus welchen die vielen basaltischen und doleritischen Ströme entsprangen, die, wie wir gesehen haben, nicht allein zwischen den Gesteinen der Trachytfamilie überall vorkommen, sondern auch ganze Theile der Circusumwallung zusammensetzen. Dass aber gerade in dem nun fehlenden Theile des Fussgebirges die meisten Ausbrüche stattfanden, dafür sprechen neben der ganzen Anordnung der Gebirgsmasse die unzähligen Gänge der Circuswände, von welchen die meisten in der Richtung gegen den centralen Theil der Einsenkung verlaufen.

Waren wirklich zwei solche Erosionsthäler vorhanden, so musste die Scheidewand zwischen denselben durch die auf beiden Seiten wirkenden Gewässer mehr und mehr verschmälert und nach und nach auch erniedrigt werden. Fanden dann in diesen benachbarten, während einer langen Ruhepause vulkanischer Thätigkeit durch die Erosion erzeugten, Calderas neue Ausbrüche statt, deren Laven und Schlackenmassen die Vertiefungen ausfüllend, sich bis zu einer solchen Höhe anhäuften, dass die Scheidewand der beiden Thäler unter dem neu gebildeten Gebirge begraben wurde, so mussten Verhältnisse entstehen, wie wir solche in dem grossen Teyde-Circus und dem darin aufragenden Pico de Teyde in Wirklichkeit vor uns sehen: die hohen äusseren Umwallungsmauern der Thäler scheinen eine einzige grosse Einsenkung zu umschliessen, deren ursprüngliche Zweitheilung nur noch durch die fast ganz von den neuen Laven bedeckten Peñones de Garcia angedeutet wird.

Weder auf Tenerife noch auf einer der andern canarischen Inseln finden sich Thalbildungen, deren Verhältnisse die eben gegebene Hypothese über die Bildung des Tenerife-Circus unterstützen könnten; wohl aber ist diess auf dem benachbarten Madeira der Fall.* Dort schneiden in die Hauptmasse des Gebirges die kesselförmig erweiterten und nur durch einen schmalen Felsgrat geschiedenen Thäler des Curral's und der Ribeira Brava ein.

* Zur Orientirung siehe die schöne Karte von Ziegler oder auch die Karte in G. Hartung: Madeira und Porto Santo. Leipzig 1864.

Welch' ungeheure Massen von Laven und Schlacken, und welch' lange Zeiträume die Ausfüllung dieser Thäler auch beanspruchen würde, so liegt dieselbe doch keinesfalls ausserhalb des Bereichs der Möglichkeit, und denkt man sich das neue Gebirge dergestalt fortgebaut, dass dessen kegelförmiger Gipfel weitaus den höchsten Punkt des jetzigen Gebirges überragt, während die Laven seines Abhanges, nur die niedersten Stellen der jetzigen Thalumwallung überfluthend, immer noch einige hundert Meter der steilen Felswände frei lassen, so würde der Pico Grande und die übrigen zwischen den beiden Thälern gelegenen Gipfel unter dem neuen Kegel verborgen liegen, während die Abstürze des Paul da Serra in Verbindung mit den Felswänden des Pico Ruivo und Pico de S. Antonio einen grossen, elliptischen Circus umschlössen, dessen Südumwallung zum grössten Theil von den neuen Laven bedeckt würde. — Liessen sich auch noch manichfache Analogien zwischen dem idealen Madeira-Circus und dem des Tenerife-Gebirges auffinden, so wollen wir hier doch nur noch darauf aufmerksam machen, dass, wenn derselbe an Grösse auch keineswegs der Gipfeleinsenkung des Fussgebirges gleichkäme, er doch die meisten der in der früher gegebenen Tabelle angeführten Kesselthäler übertreffen würde *.

Die Form und Grösse des Teyde-Circus lässt sich also durch Erosionswirkung erklären, und keine der beobachteten Thatsachen widerspricht direct einer solchen Annahme. Fast an allen Theilen der Circusumwallung deuten die oft kulissenartig vorspringenden Pfeiler die Wirkung der Gewässer an und die Gestalt der Peñones de Garcia lässt keinen Zweifel darüber, dass von hier mehrere Thäler gegen Norden zu hinabführten. Vielleicht sind jene Geröllmassen bei Realejo und den benachbarten Meeresklippen die Ueberreste von Ablagerungen, welche der durch den Portillo abfliessende Bach in der Taoro-Mulde bilden musste; zum Wenigsten scheinen die verschiedenen Gesteinsvarietäten der Geröllblöcke, welche anstehend nur in den Cañadas-

* Die Dimensionen wären nämlich die Folgenden: Länge = 11,1 Kilom.; Breite = 4,5 Kilom., woraus das vom oberen Rande umspannte Areal sich zu 39,2 Quadratkilom. berechnet.

Bergen beobachtet wurden, für eine solche Entstehungsweise zu sprechen.

Da nun aber das neuere, die Circuseinsenkung erfüllende Teyde-Gebirge nur einen kleinen Theil der ehemaligen Umwallungsfelsen frei lässt und wir gar keinen Anhaltspunkt auffinden können, welcher directe Schlüsse auf die Tiefe und Gestalt des Kessels gestattete, so lässt sich die Richtigkeit einer solchen Entstehungsgeschichte durchaus nicht entscheidend beweisen, besonders da auch andere Annahmen alle beobachteten Thatsachen zu erklären erlauben. Nimmt man nämlich an, dass das Gipfelplateau des Domgebirgs durch eine Reihe oft wiederholter und langdauernder Explosionen zerstört wurde, d. h. dass mehrere grosse Explosionskratere nach und neben einander entstanden, deren Umwallungen den Einwirkungen des Dunstkreises und des fliessenden Wassers ausgesetzt waren, so folgt einestheils die Steilheit der Circusfelsen aus der Art und Weise der Entstehung, während andrerseits die Spuren der Erosionswirkung als spätere Veränderungen aufgefasst werden können. Die Peñones-Kette würde sich bei dieser Annahme als Scheidewand zwischen zweien alten Explosionskrateren deuten lassen, wenn auch die Thaleinschnitte in der Längsrichtung der Felsen (siehe oben Seite 180 und 181) nicht gerade sehr für eine solche Annahme zu sprechen scheinen. — Den gewichtigsten Einwurf gegen die Anwendung der Explosionstheorie auf den Teyde-Circus bietet jedoch der Mangel an losen Schuttmassen, welche selten oder wohl nie in der Nähe dieser Gebilde fehlen. Auf den Azoren sind diese losen Materialien in solcher Menge übereinander gehäuft, dass Webster, einer der ersten Beschreiber dieser Inseln, zu dem Glauben verleitet wurde, ganz S. Miguel bestehe nur aus Bimsstein- und Trachytschutt. Wie auf diesen atlantischen Inseln ist auch die Oberfläche Santorin's mit mächtigen, aus Auswurfsproducten gebildeten Schichten bedeckt. Auf Tenerife, dessen Gipfeleinsenkung an Grösse alle bekannten ähnlichen Gebilde bei weitem übertrifft, fehlt es an losen Auswurfsmassen. — Die Oberfläche des Gebirges wird durch Laven gebildet und nur ausnahmsweise treten, wie bei Rio etc., mächtige Tuffablagerungen auf, denn auch die in den Cañadas-Felsen aufgeschlossenen Tuffschichten entsprechen in

ihrer Ausdehnung und Lagerungsweise keineswegs jenen auf den Azoren und Santorin beobachteten Verhältnissen. Denn hier auf Tenerife fehlen jene mächtigen Tuffablagerungen, welche sich häufig rings um die Gipfeleinsenkung oder doch zum wenigsten um einen grossen Theil desselben als zusammenhängende Schicht verfolgen lassen und welche immer als Product grosser Explosionen betrachtet werden müssen. Vielleicht könnte man annehmen, dass die mächtigen trachytischen Tuffe, welche die Ostumwallung des Circus bilden, und welche ohne Zweifel gegen die Uzaña zu fortstreichen, als das Product der Explosionen zu betrachten seien, dass also durch die im Westtheil der Insel stattfindenden Aussprengungen das Material geliefert wurde, um das Ostende des Hochgebirgstafellandes auszufüllen. Die letzten Explosionen müssten alsdann einen Theil dieser, von neuen basaltischen Ausbrüchen bedeckten Schichten wieder zerstört haben, um die Tuffwände von Arenas negras bis zum Pila-Fels zu erzeugen. — Würde auch auf diese Weise die Bildung der Maja-Tuffe und der steilen Abstürze dieser Schichten auf befriedigende Weise erklärt, so müsste man doch immerhin noch annehmen, dass der grösste Theil der ausgesprengten Gesteinsmassen in das Meer geschleudert wurde, und dass die Regenwasser diese an den höheren Abhängen des Gebirges gebildeten Schuttablagerungen bis auf die wenig mächtigen Schichten, aus welchen die eigenthümlichen Sanidinite stammen, vollständig entfernen konnten. Als geringe Ueberreste der Explosionsthätigkeit könnte man alsdann die über die ganze Insel verbreitete Tosca und jene Tuffe in der Guimar-Mulde und bei Rio betrachten, welche Ablagerungen aber keineswegs eine solche Mächtigkeit und Ausdehnung besitzen, dass sie nicht durch die bei gewöhnlichen Ausbrüchen erzeugten Schlacken und Aschen gebildet sein könnten. Das Fehlen der Trümmergesteine gestattet also nicht, die Bildung des Teyde-Circus auf Explosion allein zurückzuführen; dagegen widerspricht die Hypothese, dass Explosionen und Erosionen in Verbindung mit localen Einsenkungen, die grosse Vertiefung erzeugt haben, keiner der beobachteten Thatsachen, wenn sie auch, zum wenigsten nach unseren Erfahrungen, sich weniger begründen lässt und somit weniger wahrscheinlich ist, als die oben vorgetragene Erosionstheorie.

Die Bildung des Teyde-Circus glaubten wir desshalb in etwas ausführlicher Weise behandeln zu müssen, weil einmal die Entstehungsgeschichte solcher Gipfeleinsenkungen einen noch wenig aufgeklärten Theil in der Geologie vulkanischer Berge bildet, dann aber auch, weil es uns nur unter Beiziehung der an anderen Gebirgen gewonnenen Erfahrungen möglich werden konnte, die auf Tenerife vorliegenden Verhältnisse zu deuten. Der grösste Theil des Kesselthales ist durch die neuen Gesteine des Teyde-Gebirges erfüllt und nur ein verhältnissmässig kleines Stück der Umwallung kann untersucht werden; denn dass der Teyde-Circus einst viel tiefer war, darüber kann kein Zweifel bestehen, wenn man die übereinandergehäuften Laven des neuen Gebirges und die Gesammtverhältnisse des alten Domes betrachtet.

Fassen wir noch einmal kurz die gewonnenen Resultate zusammen, so können wir dieselben etwa in folgender Weise aussprechen:

Ein aus basaltischen Laven aufgebautes Gebirge, welches nach dem Erlöschen der vulkanischen Thätigkeit so lange der Einwirkung der Gewässer ausgesetzt war, dass die uns erhaltenen Ueberreste nur noch das Skelett der ursprünglichen Insel darstellen, bildet den Unterbau des Fussgebirges.

Das Fussgebirge des Teyde stellt eine abgeflachtes, in einem Hochgebirgstafelland endigendes Domgebirge dar, dessen complexer innerer Bau, dessen eigenthümliche Oberflächeverhältnisse unzweideutig darlegen, dass dasselbe entstanden ist aus oft wiederholten Ausbrüchen, bei welchen sowohl die Natur der an die Oberfläche tretenden Gesteine, als auch der Ort, an welchem dieselben abgelagert wurden, in manichfacher Weise wechselten, dass aber auch während der ganzen Zeit des Ausbaues die zerstörende Thätigkeit der fliessenden Gewässer und die aufbauende der vulkanischen Kräfte in stetem Kampf begriffen waren.

Der Teyde-Circus entstand, oder besser gesagt, erlangte seine jetzige Ausdehnung erst, nachdem durch die Wirkung der fliessenden Gewässer bereits tiefe Thäler in dem, so gebildeten Gebirge, eingegraben waren, welche Thäler jedoch nur nahe den höheren Theilen eine grössere Ausdehnung erlangen konnten, indem an den Abhängen neue, basaltische Ausbrüche die vorhan-

denen Unebenheiten ausfüllten und die Erzeugung von Wasserrissen verzögerten.

Die Circuseinsenkung kann nicht als solche in ihrer ganzen Ausdehnung auf einmal gebildet sein, sie besteht zum Wenigsten aus zwei gesonderten Theilen, welche nur dadurch vereinigt erscheinen, dass die sie trennende Scheidewand ebenso wie der grösste Theil der ganzen Einsenkung unter den neuen Laven des Teyde-Gebirges begraben liegt.

Gerade diese Wiederausfüllung des Circus erschwert das Verständniss seiner Enstehungsgeschichte. Durch Vergleichung mit ähnlichen Gipfeleinsenkungen auf anderen vulkanischen Gebirgen folgt, dass der Circus entstanden gedacht werden kann:

1) einzig und allein durch die Wirkung des fliessenden Wassers, ähnlich wie die Thalkessel auf Palma und Madeira.
2) Durch die Bildung einer Anzahl von Explosionskrateren, deren ursprüngliche Gestalt durch die Erosion verändert wurde.

Bei beiden Fällen kann man annehmen, dass das Einsinken kleiner Theile der Oberfläche oder vorhandene intercolline Räume die Wirkung des fliessenden Wassers beschleunigt habe.

Eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche auf den ersten Blick unerklärlich erscheinen, lassen sich bei Annahme einer solchen Entstehungsgeschichte nicht nur einfach und leicht deuten, sondern die meisten derselben zeigen sich als selbstverständliche Folgen eines langsamen Aufbaues vulkanischer Gebirge. — Der Einschnitt des Portillo, das Fehlen einer Rückumwallung in der Icod-Mulde und die Ueberfluthung derselben durch die Teyde-Laven, die Passeinschnitte in den Cañadasbergen und die Zerstückelung der Letzteren in ihrem Westtheile können als Belege dafür gelten.

Das Fussgebirge des Teyde ist keineswegs als vollendet zu betrachten; denn ebenso wie der Circus durch das Teyde-Gebirge (siehe den folgenden Abschnitt) ausgefüllt wird, so finden auch fortwährend Ausbrüche an den äusseren Gehängen statt und zwar sowohl Ausbrüche basaltischer als auch trachytischer Gesteine, und mehrere derselben fallen sogar in die historische Zeit.

Teyde-Gebirge.

Topographie.

„Der Pic ist ein Gebirge auf einem Gebirge. Nur erst wenn man durch die Enge des Portillo in die Circusumgebung eintritt, darf man sagen, dass man seinen Fuss und das, was ihn besonders und vor anderen Bergen auszeichnet, wirklich betrete. Alles übrige, so hoch es auch sein mag, scheint doch nur eine äussere Bekleidung, welche zum Pic wesentlich nicht gehört.“ Mit diesen Worten beginnt L. v. Buch seinen dem Pic gewidmeten Abschnitt,* indem er damit vor Allem die Selbstständigkeit des Teyde-Gebirges dem Leser vor Augen zu führen strebt, und gerade diese Unabhängigkeit von den umgebenden Inseltheilen ist es, welche dem Beobachter beim ersten Besuche des Teyde als wesentliche Eigenthümlichkeit auffällt.

Die schwarzen Glaslaven, am Abhange des aus mehreren übereinander gestülpten Kegeln aufgebauten Gebirges, die dunklen zum Theil basaltischen Ströme, zu einem meilenweiten Lavenfelde am Fuss des Teyde angehäuft und die vielen kleinen ringsumlagernden Eruptionskegel bilden, was Farbe und Form anbetrifft, einen schroffen Gegensatz zu den hellen, oft grell gefärbten und vom Wasser durchfurchten Circus-Felsen.

Auf drei Seiten umgeben von den steilen hellen Wänden der Cañadasberge erhebt sich das Teyde-Gebirge bis zu einer Höhe von 3711 Meter aus der weiten Circus-Einsenkung, so dass man mit dem grössten Rechte sagen könnte; „Der Pic ist ein Gebirg in einem Gebirge.“

Es ist nämlich, wie im vorigen Abschnitt schon mehrfach erwähnt wurde, der Teyde-Circus zum grösten Theil durch neue Ausbruchsmassen erfüllt, durch welche ein, von Osten nach Westen in die Länge gezogenes, in einem spitzen Kegel endigendes

* Phys. Beschr. d. can. Inseln p. 226.

Gebirge aufgebaut wurde. Die Basis dieses Gebirges, circa 3.5 geographische Quadrat-Meilen, kommt nahezu der des Vesuvs und Somma, circa 3 . 73, * gleich und seine relative Höhe beträgt 1700 Meter, übertrifft also den Vesuv noch um circa 500 Meter. ** Das vulkanische Gebilde, welches wir hier zu behandeln haben, übertrifft also an Masse den italienischen Vulkan, zumal bei Berechnung der Grundfläche die zwei seitlichen Ausdehnungen des Laven- und Ausbruchsfeldes, welche bei Arguayo auf der Südwest- und bei Icod auf der Nordseite bis zum Meere sich erstrecken, unberücksichtigt geblieben sind.

Unvergleichlich grossartig ist der Anblick dieses Gebirges vom Rande der Circusumwallung, zumal wenn die höheren Theile des Kegels noch mit Schnee bedeckt sind. In der klaren, durchsichtigen Gebirgsluft verschwinden die Entfernungen und neben dem mächtigen Teyde ist man nicht im Stande, irgend welche Höhe zu schätzen. — Die in Guajara 500 Meter hohen Circusfelsen erscheinen als eine niedere Umfassungsmauer und die oft 30, 50 und mehr Meter dicken Lavenströme ziehen sich nur als dünne schwarze Bänder am Abhange des Teyde herab, während die Vertiefungen zwischen ihnen wie schmale unbedeutende Rinnen erscheinen. Auf Taf. VI unseres Atlases ist eine solche Ansicht gegeben, aufgenommen vom Ostende des Circus in der Nähe von Arenas negras. Man ersieht aus der Abbildung die wilde Beschaffenheit der ganzen Gebirgsmassen, deren höchste Gipfel nicht über der Mitte des Circus liegen, sondern gegen dessen Nordseite hingerückt sind. Die Laven und Ausbruchsmaterialien bilden, eingeengt durch die Circusumwallung, ein wenig geneigtes Terrain am Fuss der höheren Rücken. Gegen Norden und Süden sind die Gehänge des Teyde-Gebirges äusserst steil und tritt in einer Ansicht, welche, wie die unsrige, von Osten genommen ist, eine Annäherung an die kegelförmige Gestalt am deutlichsten hervor. Von Osten nach Westen aber ist das Gebirge lang gestreckt, indem in dieser Richtung eine Reihe von Erhebungen aneinander.

---

* J. Schmidt loc. c. p. 92.

** Nach J. Schmidt p. 115 ist die Meereshöhe der Punta del Palo = 1208 Meter.

gereiht erscheinen, welche jetzt zu einem einzigen Gebirge verbunden sind. Im Osten sind die Hügel der Rastrojos und Montaña Blanca zu erwähnen, über welche erst der steile Abhang des höchsten Theils des eigentlichen Pico de Teyde, der Rambleta-Kegel, beginnt. Noch weniger steil, wenn auch wegen der Rauheit der Laven schwieriger zu ersteigen, ist die Westseite des höchsten Gipfels, indem dort der breite, mit einem weiten Gipfelkrater versehene Pico viejo sich anschliesst. Wie langgestreckt und wenig steil das Teydegebirge in Folge dieser Anordnung erscheint, zeigt der Durchschnitt Fig. 11 auf Taf. II. und Fig. 1 und 3 auf Taf. III. sowie die Ansicht von der Südwest-Seite, welche in Fig 3, Taf. IV gegeben ist.

Ein Vorsprung, welcher der Montaña Blanca an Höhe ungefähr gleichkommt, tritt auch an der Nordost-Seite hervor, die Montaña de las Cabras, deren Lage auf der grossen Ansicht und in dem Durchschnitte Fig. 1, Taf. III angedeutet ist.

Der eigenthümlich wilde Anblick der grossen Lavenmassen, auf welchen ausser dem wohlriechenden canarischen Ginster nur wenige Pflanzen gedeihen, wird noch dadurch erhöht, dass einzelne Theile des Abhangs mit hellen Bimssteinmassen bedeckt sind, gegen deren ebene Flächen die dunklen rauhen Laven um so greller abstechen. Solche Bimssteinablagerungen finden sich fast überall am Fusse der Circusumwallung, woselbst sie, durch die an vielen Stellen bis zu jenen Felsen vordringenden Laven, in einzelne grosse Felder abgetheilt erscheinen. Diese Flächen und die sie verbindenden Engpässe sind es, welche als „Las Cañadas" bezeichnet werden. In allen Beschreibungen wird jedoch dieser Name auf die ganze Einsenkung zwischen den höheren Theilen des Teyde-Gebirges und dem Umwallungsfelsen übertragen, ähnlich wie das halbkreisförmige Thal zwischen Somma und Vesuv gewöhnlich als Atrio del Cavallo aufgeführt wird. Diese Cañadas, also der Fuss des Teyde-Gebirges, liegen in einer Höhe von 2000 bis 2200 Meter über dem Meere, sind jedoch nur an der Ost- und Südseite, d. h. nur in soweit vorhanden, als die Umwallungsfelsen des Circus noch erhalten sind. An den anderen Stellen, also an der Seite gegen Icod oder gegen den Talus de Bilma, deutet nur der Beginn des steileren Abhanges die Stelle der ehemaligen Cañadas-

Berge an. Da bei der Schilderung des Circus diese Verhältnisse zum Theil schon besprochen wurden, können wir uns hier auf diese Andeutung beschränken.

Rastrojos.

Der östlichste Vorhügel des Teyde-Gebirges, Los Rastrojos [2350 Meter], erscheint am Fusse der dahinter aufsteigenden Gipfel wie ein unbedeutender Hügel, obgleich er sich mehr denn 300 Meter über die Cañadasfläche bei Arenas negras erhebt. Beim Aufsteigen von Osten her gelangt man ganz allmälig zu dieser Höhe, indem in dieser Richtung ein langgestreckter Lavenwulst, eine Art Lavenscheide, verläuft, während gegen Norden und namentlich gegen Süden die Gehänge beträchtlich steiler sind. Obsidianblöcke und bimssteinartig aufgeblähte Glaslaven bedecken den Gipfel der Rastrojos und fest zusammengebackene Schlackenagglomerate sind an einigen Stellen aufgeschlossen. Eine grosse Zahl von trachytischen Strömen nimmt von hier ihren Ausgang. Diese Ströme, meist über 20 Meter mächtig, sind vielfach zerklüftet und zerspalten, so dass meist die ganze Oberfläche wie aus ungeheuren Blöcken bestehend, sich darstellt. Die Gesteine sind dichte phonolithartige Andesite und Phonolithe, welche nur in ihrem oberen Theile als Obsidiane ausgebildet auftreten. — Nicht selten ziehen zu den Seiten der Ströme hohe, aus glasigem Bimsstein aufgebaute Wälle, wie Schlackenwälle, entlang und auch der oberste, hie und da poröse Obsidian geht häufig in Bimsstein über, von welchem grosse Stücke noch fest mit der Masse des Stromes verbunden sind. Diese Vereinigung der verschiedenen Ausbildungsformen eines und desselben Gesteins lässt sich in diesen Strömen sehr gut beobachten, indem die schon erwähnten Spalten öfters 1—4 Meter breit und 10—15 Meter tief sind, so dass man in denselben, gewissermassen im Innern des Stromes, entlang gehen kann.

In einem der bedeutendsten der Ströme ist eine solche Spalte (Cueva del Salitre) zum grossen Theil mit kohlensaurem Natron erfüllt, welches nicht einmal Spuren von Schwefelsäure oder Salzsäure enthält. Dieses weisse Salz bildet Krusten an den

Spaltenwänden und erfüllt auch hie und da den ganzen Raum in solcher Menge, dass längere Zeit hindurch dieses Lager von den Seifenfabrikanten ausgebeutet werden konnte. Das Gestein ist frisch und unzersetzt und schon zur Zeit der Guanchen war diese Höhle bekannt; denn sie diente denselben als Begräbnissplatz, in dessen trockner Luft die balsamirten Leichname sich bis zu der, vor wenigen Jahren erfolgten, Entdeckung vollständig erhielten.

Die Rastrojos-Kuppe bildete allem Anschein nach einen selbstständigen Ausbruchspunkt; denn nicht nur lässt sich eine ganze Reihe der gegen Osten verlaufenden Ströme bis hierher verfolgen, sondern auch gegen Süden flossen Laven an den hier steilen Abhängen herab. Aber keine Kratereinsenkung ist zu bemerken, ja der Hügel besitzt nicht einmal irgend eine regelmässige Gestalt, sondern bildet einen etwas in die Länge gezogenen Rücken, der gegen Westen zu durch einen 2266 Meter hohen Sattel mit der steil aufsteigenden Montaña Blanca (2743 Meter) in Verbindung steht. — Auch diese Westseite ist mit glasigen Bimssteinen bedeckt, unter welchen an manchen Stellen feste Laven hervorragen, so dass es scheint, als seien auch nach dieser Richtung Ströme abgeflossen.

Montaña Blanca.

Die Montaña Blanca steigt, mit 26—28° geneigten, aus losen Bimssteinmassen gebildeten Gehängen über die Rastrojos empor; doch nehmen diese aufgeblähten Glasschlacken bei Annäherung an den Gipfel an Grösse mehr und mehr ab. Nur selten finden sich noch grosse Blöcke, während die ganze Oberfläche mit nuss- und höchstens faustgrossen Stücken überschüttet ist. — Auch dieser Vorhügel zeigt keine Kratereinsenkung, obgleich auch von hier mächtige, weit ausgedehnte Ströme ausgingen, wie man diess sehr leicht bei einer Betrachtung vom Südrande der Cañadas-Berge übersehen kann. — Hatten schon die Rastrojos einen sanften Abhang gegen Westen, so fehlt er der Montaña Blanca fast gänzlich; der Sattel, der dieselbe mit dem nun beginnenden Hauptkegel verbindet, liegt, nach Piazzi Smyth's Messungen, nur einige 20 Meter unter ihrem Gipfel. Trotzdem aber

kann diese Einsenkung bei Betrachtung des ganzen Teyde-Gebirges nicht übersehen werden, selbst dann, wenn man seinen Standpunkt in stundenweiter Entfernung wählt. Es ziehen nämlich vom hohen Teyde grosse Lavenströme gegen Osten herab und diese werden durch den Hügel der Montaña Blanca gegen Süden und Norden abgelenkt, so dass durch den Verlauf dieser schwarzen Ströme auf den hellen Bimssteinhügeln die sonst ganz unbedeutende Einsenkuug scharf hervortritt.

Rambleta-Kegel.

Von der Montaña Blanca aus steigt man nicht allzusteil auf Bimsstein-bedecktem Abhange gegen die Estancia de los Ingleses an. — Rechts und links vom Pfade ziehen sich hohe schwarze Laven am Abhange herab, deren unteres Ende durch die durch die Montaña Blanca gebildete Anschwellung nach Norden und Süden abgelenkt werden. Von diesen Strömen sind grosse Blöcke am Abhange herabgerollt, wo sie namentlich auf dem weissen Bimsstein des Vorhügels sehr in die Augen fallen. Es sind diess jene von L. v. Buch mit Glasthränen verglichenen Gesteinsmassen, welche aber nicht aus glasigem Obsidian, sondern aus trachytischen Laven, mit vielen Feldspathkrystallen, bestehen. Die Estancia de los Ingleses, auch Estancia de Abajo genannt (2960 Meter), stellt sich als ein Absatz am Abhange des Berges dar. Die kleine, ziemlich stark geneigte Fläche ist mit grossen, porösen Glasschlacken bedeckt, welche nur sehr uneigentlich als Bimssteine bezeichnet werden können. Auch hier liegen einige jener hausgrossen, von höheren Lavenströmen abgerollten Blöcke, zwischen welchen die Picbesteiger gewöhnlich den Anbruch des Tages erwarten. Von hier an wird der Abhang steiler, die Bimssteine werden seltener und namentlich ist jener Aufstieg bis zu der 3262 Meter hoch gelegenen kleinen Fläche von Alta vista äussert mühsam. Die Neigung beträgt hier durchschnittlich 25—30 °.

Bei Alta vista hatte der englische Astronom Piazzi Smyth, ebenso wie auf dem Guajara-Gipfel, ein ansehnliches Haus erbaut, um längere Zeit für astronomische Zwecke in dieser Höhe leben

zu können*. Alta vista ist der höchste, von Maulthieren erreichbare Punkt am Teyde; denn nun drängen sich die wilden und frischen Obsidianlaven in solcher Menge am Abhange zusammen, dass man beim Höhersteigen gezwungen wird, über die grossen Blockfelder ihrer Oberfläche emporzusteigen. Ohne Gefahr und selbst ohne grosse Mühe gelangt man so, wie auf einer Riesentreppe, zum letzten Absatz des Teyde-Gebirges, zur Rambleta (3560 Meter), über welcher nur noch ein kleiner, ca. 150 Meter hoher, steiler Kegel, El Piton oder Pan de Azucar, aufsteigt. — Die Rambleta umgiebt als schmaler, ringförmiger Absatz den Piton, doch so, dass an manchen Stellen die steilen Lavenschichten dieses höchsten Kegels den Rand desselben verhüllen und direct mit dem Abhange des grossen Kegels sich vereinigen. Von der Rambleta nehmen die meisten der gegenwärtig die Oberfläche des mittleren Theiles des Teyde-Gebirges bedeckenden Ströme ihren Ursprung. In grosser Zahl ziehen sie nach allen Richtungen hin am Abhang hinab, so dass von allen Seiten betrachtet, diess Gebirge als aus einem Chaos von schwarzen Strömen bestehend erscheint. — Dabei ist gegen Norden und Süden die Neigung dieser Ströme viel steiler als an der Ostseite, an welcher man gewöhnlich zum Gipfel aufsteigt. Von Norden und Süden her müsste man den ganzen meist über 30° geneigten Abhang auf frischen Laven ersteigen; denn gegen Süden bilden diese Gesteine das grosse bis zum Fuss der Circusfelsen ausgedehnte Lavenfeld; und gegen Norden fallen die Ströme gar herab in die Mulde von Icod, woselbst viele derselben das Meer erreichen. Nur gegen Westen ist der Abhang weniger steil (10—12°), da in dieser Richtung die in grosser Zahl herabfliessenden Ströme sich an dem 3136 Meter hohen Pico viejo anstauten und wie an der Montaña Blanca nach Norden und Süden abgelenkt wurden.

Zwischen den schwarzen und ganz frisch aussehenden Glaslaven leuchten an verschiedenen Stellen des Abhanges helle Bims-

* Eine Beschreibung der Erlebnisse und interessante Schilderungen einzelner Oertlichkeiten, doch untermischt mit merkwürdigen geologischen Hypothesen, finden sich in den Reiseskizzen von Piazzi Smyth: Teneriffe, an astronomers experiment: or, specialities of a residence above the clouds. 8°. London 1858.

steinfelder hervor und ist eine aus diesen schlackigen Blöcken gebildete Kuppe dicht unter der Rambleta am Südabhange besonders hervorzuheben. Aber auch die Zwischenräume der einzelnen mächtigen Ströme sind am Ostabhange mit Bimssteinen bedeckt, während diese auf der Westseite, gegen den Pico viejo zu, gänzlich fehlen.

Die Abhänge dieses zwischen Montaña Blanca und Pico viejo aufsteigenden Berges zeigen nun aber ausser der Verschiedenheit der Neigung, welche in der Richtung Ost-West und Nord-Süd sich bemerkbar macht, noch viele Abweichungen und darf man sich durchaus nicht denken, dass nach irgend einer Seite hin ein regelmässiger Kegelabhang vorhanden sei. Schon bei Schilderung des Osttheiles konnten wir die Hauptterrassen-Absätze, die Estancia de los Ingleses und Alta vista erwähnen; aber ausser diesen sehr auffallenden Stufen finden sich noch viele Stellen, an welchen die Neigung auf 20° und weniger herabsinkt. So bildet namentlich auf der Nord-Ost-Seite die Montaña de las Cabras einen beträchtlichen Vorsprung, der, ähnlich wie Montaña Blanca oder Pico viejo, die von oben kommenden Ströme von ihrer ursprünglichen Richtung ablenkte. Auch an jener Stelle scheint ein sehr thätiger Ausbruchspunkt gelegen zu haben, denn, so viel man aus der Ferne ersehen kann, gehen von der Montaña de las Cabras eine grosse Zahl von schwarzen Strömen aus, welche herabfliessen nach der Icod-Mulde. — Auf dem Durchschnitt Fig. 1 Taf. III ist die Montaña de las Cabras als ein, den Unterbau des Teyde bildender Kegel dargestellt, um die Art und Weise des innern Baues jener Bergmasse zu zeigen. Ob aber dieser Vorsprung wirklich einen solchen Kegel darstellt, kann erst eine genauere Untersuchung zeigen; denn bis jetzt ist unsers Wissens dieser im wildesten Lavenfeld gelegene Rücken noch nie besucht worden.

Eine andere Stufe ist bekannt durch die daselbst befindliche Eishöhle (Cueva del Yelo, 3366 Meter), woselbst die von den höheren Theilen kommenden Laven sich an einer bereits vorhandenen Anschwellung anstauend, den Abhang etwas ausgeebnet haben. Die Eishöhle selbst ist durch einen jener Lavenkanäle gebildet, welche so häufig in mächtigen Strömen vorkommen, und selbst die Eigenthümlichkeit, dass die Höhle in drei Arme ausläuft,

von welchen der eine nach oben, die beiden andern aber, unter einem stumpfen Winkel sich schneidenden Zweige, nach abwärts gerichtet sind, widerspricht keineswegs dieser Annahme. Der am Abhang herabfliessende Strom theilte sich, ein ihm entgegenstehendes Hinderniss umgehend, in zwei Arme, deren jeder wie der Hauptstrom selbst einen Lavenkanal bildete. — Das Vorhandensein des Eises in der Höhle kann in einer solchen Höhe nicht befremden und ist es auch leicht erklärlich, dass die unteren, fest gefrorenen Schichten den Abfluss des während der Sommermonate sich bildenden Wassers verhindern, so dass während eines Theils des Jahres ein kleiner See die Höhle erfüllt.

Die Rastrojos und die Montaña Blanca zeigen keine Spuren einer noch gegenwärtig fortwirkenden vulkanischen Thätigkeit und auch an der Hauptmasse des centralen Theiles des Teyde-Gebirges finden sich nur wenige Stellen, an welchen Dämpfe entweichen oder eine erhöhte Temperatur sich bemerkbar macht. Piazzi Smyth giebt an, nahe oberhalb der Cueva del Yelo Dampfausströmungen beobachtet zu haben, aus deren Vorkommen sich die so sonderbaren Beobachtungen Humboldt's über die Scintillation der Sterne erklären lassen. — Bekannter und bedeutender sind jene als Narices del Teyde bezeichneten Dampfquellen, welche nahe unter der Rambleta am Ostabhange hervortreten. Die Wasserdämpfe entweichen in geringer Menge und ohne Geräusch aus der Spalte eines Lavenstroms, ohne dass durch ihre Einwirkung die Gesteine merklich verändert würden. Auch Schwefelabsätze finden sich nicht, wie denn überhaupt diese Fumarolen hauptsächlich aus Wasserdampf zu bestehen scheinen, vielleicht untermischt mit Kohlensäure. Doch glaubte einer von uns* bei seinem Besuche im Jahre 1862 einen Geruch nach Kohlenwasserstoff zu bemerken. — So unbedeutend diese Dampfentwicklung in Wirklichkeit ist, so auffallend erscheint sie doch während der Wintermonate, wenn mächtige Schneemassen den Abhang bedecken. Dann verwandelt sich rings um die Fumarolen der lose Schnee in festes blaues Eis, dessen durchsichtige Massen sich in einem weiten Bogen über dem Austrittspunkt der Dämpfe wölben.

* K. v. Fritsch.

Die Temperatur dieser Dämpfe fand A. v. Humboldt im Jahre 1799 43° C.; La Billardière 1791 zu 54°, während wir (im Jahre 1862) 56° C. beobachteten.

El Piton.

Auf der kleinen Fläche der Rambleta, also auf dem abgestumpften Gipfel des nahezu kegelförmig, zwischen Montaña Blanca und Pico viejo aufragenden Berges, ist noch ein kleiner Kegel von circa 150 Meter Höhe, als höchste Spitze des Teyde aufgesetzt, der bald als Piton, bald als Pan de Azucar bezeichnet wird. Die Abhänge dieses sehr regelmässig gestalteten Kegels besitzen eine Neigung von circa 35° und auf seinem Gipfel ist ein unbedeutender Krater eingesenkt, in dessen Wänden der innere Bau des kleinen Berges aufgeschlossen ist. Der höchste Punkt des Piton (3711 Meter) liegt auf der Nord-Ost-Seite des Kraters, der an seiner tiefsten Stelle wohl kaum mehr als 40 Meter unter diesem Gipfel liegen dürfte, während er an der Südseite kaum 10—15 Meter Tiefe haben mag; dabei beträgt der ganze Umfang der von Süd-West nach Nord-Ost in die Länge gezogenen Einsenkung etwa 400—500 Schritte. Von allen Seiten sind Blöcke in den Krater hinabgerollt und Schuttablagerungen erleichtern das Herabsteigen. Der obere Rand des Kraters, wie überhaupt die Wände ringsum, werden durch feste Trachytlaven gebildet, welche steil nach Aussen abfallen. Schlackenschichten, wenn solche überhaupt vorhanden sind, können nur ganz geringe Mächtigkeit besitzen und auch am äusseren Abhange ist nur der Osttheil mit einer Schicht dunkler bimssteinartiger Glasschlacken bedeckt, aus welcher die zackige Oberfläche zersetzter Laven hervorragt. Denn am ganzen Piton dringen überall warme Dämpfe hervor, so dass selbst im Winter nur auf ganz kurze Zeit Schnee auf seinen Abhängen liegen bleibt. Am stärksten ist die Fumarolenentwicklung im Innern und am obern Rand des Kraters, doch treten nirgends starke Dampfquellen auf, sondern aus allen Fugen und Ritzen entweichen die Wasserdämpfe,* welche, wie

* Diese Dampfentwicklung ist so gering, dass selbst in der nächsten Nähe keine Verdichtung zu einer Wolke wahrnehmbar ist; wohl nie aber kann

schon der Geruch anzeigt, schweflige Säure mit sich führen, während die Anwesenheit des Schwefelwasserstoffes an der Bräunung von Bleipapier erkannt wurde. *

Die Gesteine sind in Folge der Einwirkung dieser Säuren sehr stark zersetzt. Die schwarzen Phonolithmassen gehen in ein schneeweisses, fast nur noch aus Kieselsäure bestehendes Gestein über, in welchem die Form der Oligoklaskrystalle vollständig erhalten ist, so dass man dieses Vorkommen gewissermassen als eine Pseudomorphose von Kieselsäure nach Oligoklas betrachten kann. Zwischen diesem von Schwefel durchdrungenen letzten Zersetzungsstadium und den schwarzen frischen Laven finden sich alle möglichen Uebergänge, deren Farbe den Grad der Veränderung erkennen lässt. Während aber so an einzelnen Stellen die Laven an Härte zunehmen, erscheinen sie an andern zu weichen thonartigen Massen zersetzt, so dass man nur mit Vorsicht in einzelnen Theilen des Kraters sich bewegen kann. Diese weichen Zersetzungsproducte sind meist grell gefärbt und Kieselsäure, sowie saure schwefelsaure Salze bedecken ihre Oberfläche in dünnen Krusten. Deville fand im Jahre 1842 die Temperatur der Gipfel-Fumarolen zu 84° C., während einer von uns bei zweimaligem Besuch Temperaturen zwischen 74 und 86° C beobachtete. Keine der Fumarolen erreicht also die Temperatur des siedenden Wassers, indem dieselbe für den Teyde-Gipfel circa 88° C. sein würde.

Die Untersuchung der Gesteine im Innern des Kraters, so wie der am äusseren Abhange anstehenden, weniger zersetzten

---

man von der Cañadas aus eine Dampfwolke beobachten, wie solche neuerdings mehrfach auf Abbildungen des Teyde gezeichnet worden ist. Diese in manche Lehrbücher und Abhandlungen übergegangene Dampfwolke verdankt ihre Entstehung einzig und allein der Unachtsamkeit der Zeichner und Autoren, welche vorhandene Darstellungen in kleinem Maassstabe wieder zu geben hatten. Auf einer grösseren Abbildung findet sich nämlich in der Nähe des Teyde-Gipfels eine schwache Dunst- oder Nebelschichte. Je kleiner nun das Bild wurde und je öfter dasselbe von unrichtigen Copien wieder copirt wurde, um so mehr nähert sich die Wolke dem Gipfel, bis sie zuletzt als stattliche Dampfwolke dem Krater des bei jeder neuer Reproduction steiler gewordenen Kegels entquillt.

* Sehr wahrscheinlich, ja fast gewiss ist es, dass auch Kohlensäure hier entweicht.

Massen beweist, dass der Piton kein Schlackenkegel ist, sondern dass er aus übereinander geflossenen Lavenmassen besteht, welche wohl poröse Schlackenkrusten besitzen und auch hie und da mit Bimssteinschichten wechsellagern, doch immer so, dass die festen Gesteinslager bei Weitem die grössere Masse des Berges bilden. — In welcher Art diese Laven abgelagert sind, kann man am besten auf der Westseite des Piton erkennen, woselbst in einer Art Runse oder Spalte mehrere übereinandergelagerte Ströme erschlossen sind. Dort sieht man, dass die Laven meist am Kraterrande am mächtigsten sind und nach unten rasch auskeilen; dabei besitzen diese Bänke nur eine kurze Erstreckung, so dass man, von oben herabsteigend, immer tiefer liegende Lager des Kegels überschreitet. Aber zu diesen kurzen Strömen gesellen sich andere, welche oft mit 40° Neigung am Abhang herabfallen, sich auf der Rambleta anstauen und dann als mächtige Ströme noch weiter am Abhang zu verfolgen sind. Solcher Ströme ziehen viele gegen Süden und Westen, einige aber auch gegen Norden, gegen die Mulde von Icod herab. Der Verlauf dieser Ströme ist jedoch schwer am Kegel selbst zu verfolgen, da dort die vielen sich so ähnlich sehenden Lavenmassen in zu grosser Zahl neben und übereinander vorkommen. Aus grösserer Entfernung, vom Pico viejo oder den Cañadas-Bergen, ist es dagegen leicht, einzelne der Ströme ihrem ganzen Verlauf nach zu verfolgen.

Pico viejo.

Der mächtige Kegel des Pico viejo (Pico quebrado, Montaña de Benze, Pico chico, oft auch Chajorra genannt), welcher den Westtheil des Teyde-Gebirges bildet, kann in seiner ganzen Grösse und Bedeutung erst dann erkannt werden, wenn man längs der Circusfelsen den Fuss des Teyde umgeht; oder von der Westseite aus dieses Gebirg zu ersteigen strebt. Denn selbst vom Gipfel des Piton erscheint derselbe nieder und unbedeutend und nur der weite Krater fällt einigermassen in die Augen. Von Westen her aber steigt der, 3136 Meter hohe, breit abgestumpfte Kegel, als majestätisches Gebirge über den Talus de Bilma empor, von vielen Punkten aus den Gipfel des Teyde verdeckend; seine

breite Basis reicht bis zur Circusumwallung, greift weit herab gegen Westen und Norden. Sowohl von Icod, als auch von dem südlichen Theil der Cañadas aus überzeugt man sich leicht, dass der Pico viejo einen beträchtlichen Theil, ja vielleicht die Hauptmasse des Teyde-Gebirges ausmacht.

Steigt man an dem wenig geneigten Westhang des Rambletakegels herab, so gelangt man nach mühsamem Klettern über die zerklüfteten Obsidiankrusten der Lavenströme zu einer kleinen, mit grossen Blöcken glasigen Bimssteins bedeckten Einsattelung, von welcher aus gegen Westen ein ganz allmäliger Aufstieg zu dem nur wenig höheren Kraterrand des Pico viejo hinführt. Die Einsattelung zwischen den beiden Kegeln ist beinahe ihrer ganzen Breite nach bedeckt von unregelmässigen Hügeln, welche alle aus aufgeblähter Glasmasse bestehen. In zwei Terrassenabsätzen fallen diese Bimssteinmassen gegen den Sattel ab und nur hie und da treten dunkle Obsidiane hervor, welche sich von den übrigen Laven des Teyde durch den Mangel an eingeschlossenen Feldspathkrystallen auffallend unterscheiden. — Auch von diesem Sattel aus erscheint der Pico viejo als niederer Hügel, dessen hier vorliegender Abhang mit nur ca. 6° ansteigt.

Den Gipfel des breiten, abgestumpften Kegels nimmt ein Krater ein, dessen, oberer Rand wohl kaum in einer Stunde sich umgehen lässt, dessen Tiefe etwa 50—60 Meter betragen dürfte*. Die Wände dieses Kraters sind steil und nur an wenigen Stellen möchte es möglich sein, den ebenen Boden zu erreichen, dessen Umfang nur wenig geringer ist, als der des oberen Randes. Die in diesen Kraterwänden aufgeschlossenen Lagerungsverhältnisse sind eigenthümlicher Natur und verdienen wohl eine nähere Betrachtung. Es bestehen nämlich die Wände aus einer Reihe übereinander geschichteter grauer und schwarzer Laven, zwischen welchen Schlackenschichten eingelagert sind und welche von einigen wenig mächtigen Gängen durchsetzt werden. Der Grund des Kraters ist, wie bemerkt, fast eben, trägt aber einen kleinen Ausbruchskegel, der, wie es scheint, auch unbedeutende Lavenströme ergossen hat. Dass aber der Grund des Kraters nicht

* L. v. Buch schätzt 140 Fuss; Deville 40 Meter.

durch lose Schlacken oder herabgerollte Blöcke gebildet wird, lehrt eine enge, aber tiefe trichterförmige Einsenkung, ein Krater in dem Krater, welcher an der Westseite der Art ausgesprengt ist, dass ein Theil der grossen Kraterumwallung zerstört wurde und eine tiefe Einkerbung im Rande seine Lage schon von weitem erkennen lässt. In den Wänden dieser Einsenkung sieht man nun, dass der Grund des grossen Kraters von horizontalliegenden Laven erfüllt ist, welche ebenfalls von Gängen durchsetzt werden. Einer dieser Gänge zeigt die Eigenthümlichkeit, dass er sowohl die ganze Höhe der Nord-West-Wand der grossen Kraterumwallung, als auch die Ostwand der kleinen trichterförmigen Einsenkung, also die Laven im Grunde des grossen Kraters durchsetzt, jedoch die letzteren nur in so weit, als sie dem hellen, gleich näher zu erwähnenden Gestein angehören, dass er also von den dunklen, neuesten Strömen überdeckt wird und nicht bis zur jetzigen Oberfläche aufragt. Es scheint also, dass im Innern des grossen Kraters Ausbrüche stattfanden, wie auch der kleine noch erhaltene Kegel beweist; und dass die so ergossenen Laven, sich horizontal ausbreitend, den Grund nach und nach erfüllten; dass dann erst durch eine Explosion der enge westliche Schlund ausgesprengt ward, durch welche Explosion nicht nur die Laven im Innern des Kraters, sondern auch dessen eigene Umwallung betroffen wurde. Aber die in den sämmtlichen Felswänden aufgeschlossenen Laven lassen sich ihrer Farbe und wohl auch Lagerung nach in zwei gesonderte Formationen trennen. Die Hauptmasse nämlich erscheint heller als die neuesten obersten Schichten, und zwar ist dieses sowohl in dem Hauptkrater, als auch in dem engen westlichen Trichter der Fall. Diese hellen Laven nun sind flacher geneigt als die dunklen, der jetzigen Oberfläche parallel liegenden und mit ca. 30—35° nach aussen abfallenden Ströme. Dabei reichen die dunklen Laven, mit sich gleich bleibender Neigung, bis zum obersten Kraterrande, wo sie wie abgebrochen erscheinen. An der Südseite dehnt sich zwischen diesen neuesten Strömen und dem Absturz nach der Tiefe des Kraters ein kleines, aus den hellen und ziemlich verändert aussehenden Laven bestehendes Plateau aus, in welchem die geringe Neigung dieser älteren Schichten sich beobachten lässt.

Fasst man diese Verhältnisse zusammen, so scheinen sie zu der Annahme zu zwingen, dass ursprünglich der Pico viejo höher war, und dass bei Bildung des weiten Kraters ein Theil des Gipfels, von welchem die steilen Laven ausgingen, zerstört wurde. Für eine solche Zerstörung sprechen ausserdem noch einige Verhältnisse an dem Ostabhange, indem dort am höchsten Kraterrand die Ueberreste eines Schlackenkegels aufragen, dessen grösster Theil bei der Bildung der Einsenkung zerstört wurde.

Die steilen Kraterwände, die schlotartige Einsenkung im Westtheile, alles deutet auf gewaltige Gasexplosionen und die dabei erzeugten Trümmer finden sich neben Tuffschichten an der Ostseite des Kegels, woselbst wenige Lavenströme abgeflossen sind. Dort liegt eine Menge Bruchstücke manichfacher Gesteinsvarietäten, welche sich wohl schwerlich an der jetzigen Oberfläche des Pico viejo anstehend finden dürften.

Die Verschiedenartigkeit der Gesteine und ihre eigenthümliche Lagerung lassen vermuthen, dass der Pico viejo häufig seine Höhe und die Gestalt seines Kraters veränderte. Um aber auch nur eine annähernd richtige Geschichte dieser Veränderung geben zu können, müsste man die aufgeschlossenen Verhältnisse einer eingehenden und zeitraubenden Untersuchung unterwerfen. Aus unsern, bei einer raschen Wanderung gewonnenen Beobachtungen, scheint hervorzugehen, dass ein aus Lavenströmen aufgebauter Kegel nach langer Ruhezeit die dunklen an der Oberfläche abgelagerten Ströme ergoss, wobei die Ausbrüche sowohl am Gipfel als auch an den Seiten stattfanden; dass dann durch Explosionen der weite Krater gebildet wurde, in welchem wir die hellen alten und die dunklen neuen Laven aufgeschlossen sehen. Die Gänge, welche vor der Kraterbildung den Kegel durchsetzten, mussten nun sowohl in den Umwallungswänden, als auch in den im Grunde anstehenden Lavenbänken zu Tage treten. Da aber später im Innern des Kraters abermals Ausbrüche stattfanden und Lavenströme ergossen wurden, so überdeckten diese dunklen Gesteine auch die älteren, von Gängen durchsetzten Massen, und erst als nach Beendigung der Ausbrüche durch eine Gasexplosion der westliche Schlund entstand, wurden diese Verhältnisse von neuem aufgeschlossen.

Die Seiten des Kegels, dessen Gipfelkrater wir soeben beschrieben haben, fallen namentlich gegen Süd und Nord steil ab, so dass viele der Ströme, welche seine Oberfläche bedecken, mit 30—35° geneigt sind. Gegen die Cañadas zu vermindert sich aber bald die Neigung der Gehänge und legt sich namentlich an der Südseite ein flaches weites Lavenfeld an. Gegen Norden zu ergossen sich die Ströme zum Theil über den Lomo de la Vega, zum Theil umgingen sie diesen Rücken und vereinigten sich mit jenen Laven, welche von Rambleta und Piton in die Icod-Mulde flossen. Wie das ganze Teyde-Gebirge, so zeigt auch der Pico viejo eine Verlängerung in der Richtung von Osten nach Westen, indem in jener Richtung der steile Kegelabfall rasch abnimmt und in den mit vielen Ausbruchskegeln bedeckten Talus de Bilma übergeht.

Die sämmtlichen Abhänge des Pico viejo sind mit frischen dunklen Lavenströmen bedeckt, deren rauhe, oft mit tauförmig gewundenen Schlacken, oft mit Blockhalden bedeckte Oberfläche nirgends durch Bimssteinablagerungen verhüllt ist. Aber die Mehrzahl dieser Ströme, welche nur theilweise vom Gipfel des Berges stammen, da eine grosse Zahl allem Anschein nach durch seitliche Ausbrüche entstand, unterscheiden sich dadurch von den Laven der Rambleta und des Piton, dass sie nicht trachytischer Natur sind, und dass ihnen die glasige Obsidiankruste fehlt.

Wie die Ströme des höchsten Theiles des Teyde-Gebirges an den Pico viejo sich anstauten und durch ihn in ihrem gegen Westen gerichteten Lauf abgelenkt wurden, so mussten auch die Laven, welche von diesem westlichsten Theil des ganzen Gebirges gegen Osten abflossen, ihre Richtung ändern und, der Einsenkung zwischen den beiden Kegeln folgend, nach Norden oder Süden sich ergiessen. — Durch diesen Verlauf der Ströme werden hier wie bei der Montaña Blanca die Reliefformen des Gebirgabhanges leicht ersichtlich, welche ohne dieses, bei der einförmigen Farbe der Lavaströme, nur schwer zu erkennen wären. Der Verlauf eines solchen abgelenkten Stromes ist aus Fig. 3 Taf. IV ersichtlich, woselbst auch die Verbindung des Pico viejo mit dem Rambleta-Kegel und die Neigung der Abhänge angedeutet ist.

Los Volcanes del Teyde.

Die vielen Lavenströme, welche von Rastrojos, Montaña Blanca, Montaña de las Cabras, Rambleta-Kegel, Piton und Pico viejo ausgingen, vereinigen sich zu einem ungeheuern Lavenfelde, am Fusse des Teyde, zu dessen Vergrösserung noch eine nicht unbedeutende Zahl von Seiten-Ausbrüchen beitrugen. Ausser den Anschwellungen an dem kegelförmigen Gebirge, welche wohl alle als Austrittspunkte von Lavenströmen betrachtet werden dürfen, ergossen noch eine Reihe zum Theil gut erhaltener Schlackenkegel ihre glühenden Gesteine in die Cañadas-Fläche. — Das ganze Lavenfeld wird als Los Volcanes del Teyde bezeichnet, indem die Bewohner Tenerife's, entgegengesetzt dem Verfahren europäischer Geologen, als „Volcan" dasjenige Product der vulkanischen Thätigkeit bezeichnen, welches in Folge seiner inneren Beschaffenheit am meisten geeignet ist, der Zerstörung durch die Gewässer zu widerstehen und somit am längsten durch seine äussere Form die Art und Weise seiner Bildung zu erkennen giebt. Für die Isleños ist also nicht der leicht zerstörbare Schlackenkegel oder die meist zufällige Kratereinsenkung das charakteristische Merkmal des „Volcan"; seinem Sprachgebrauch nach gehört dieser Name dem rauhen und wilden Lavenstrom.

Steil fallen die Laven am Abhange der höheren Berge herab, stauen sich aber am Fuss derselben an, indem sie, die Circuseinsenkung mehr und mehr erfüllend, ein gegen die Cañadasfelsen nur ganz wenig geneigtes Terrain bilden. Die Ströme, welche an den steilen Gehängen zum Theil schon eine beträchtliche Mächtigkeit besitzen, erreichen bei ihrer Ausbreitung in dem flachen Lande eine Dicke, welche zwischen 10 und 50 Meter schwankt. Die älteren Laven sind zum Theil überfluthet durch neuere Ergüsse, und lässt sich an vielen Stellen eine Uebereinanderlagerung mehrerer Ströme nachweisen. Dabei besitzen diese Laven durchaus nicht einerlei petrographische Beschaffenheit; denn während z. B. die vom Rambleta-Kegel, dem Piton und den östlichen Vorbergen schöne, dichte Andesite und Phonolithe darstellen, in deren Grundmasse Oligoklaskrystalle eingestreut liegen und welche sich besonders durch die oft sehr bedeutende Obsi-

diankruste auszeichnen, finden sich namentlich am Fuss der Kegel viele durch und durch schwarze Laven, von welchen sogar einige Olivin führende Gesteine der Basaltfamilie angehören. Es scheint, dass diese letzteren Gesteine von kleinen Schlackenkegeln ergossen wurden, welche zerstreut in dem weiten Lavafeld liegen und bis zu deren weit geöffneten Krateren einzelne Ströme sich verfolgen lassen. — Solcher Schlackenkegel liegen mehrere in der Nähe des Portillo, sowohl gegen die Fortaleza als auch gegen Arenas negras zu, und andere finden sich auf der Südseite des Pico viejo, dessen ganzer Westfuss wie besät erscheint mit kleinen 100—150 Meter hohen Hügeln — Die Art und Weise, wie diese Kegel vorkommen, deutet darauf hin, dass sie keineswegs alle als die neuesten Theile des Teyde-Gebirgs zu betrachten sind; denn während allerdings einige den umgebenden Gesteinen aufgesetzt erscheinen, sind andere zum Theil von höher herabkommenden Laven begraben.

In diesem grossen Lavenfelde finden sich, ganz ähnlich wie in dem damit zusammanhängenden Theil der Icod-Mulde, grosse und kleine Strecken Landes, welche von hohen Lavenwällen rings umgeben sind. Diese Flächen erscheinen hier besonders auffallend, da ihr Grund durch Einschwemmung und Ablagerung von Bimssteinen hell und ganz eben erscheint. Bimsstein bedeckt überhaupt einen grossen Theil der Laven, namentlich am Ost- und Südost-Fuss des Teyde, doch möchte es wohl kaum gelingen, zu entscheiden, welche Ströme jünger und welche älter sind als diese Auswürfe losen Materials, da durch die Meteorwasser die leichten Gesteinsstückchen von den hohen Theilen herabgewaschen werden können. Auch ist gar kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass alle die Bimssteine durch einen einzigen Ausbruch gebildet seien. — Am auffallendsten ist die Anhäufung dieser Auswurfsproducte in jenen Ebenen, welche einerseits durch die Felsen der Circusumwallung, anderseits durch die Schlackenwälle des grossen Lavenfeldes begrenzt werden. Doch ist dabei wohl zu beachten, dass zu dem leicht zerreiblichen Bimsstein auch die von den Circuswänden herabgeschwemmten Gesteinsstückchen kommen, welche namentlich dort, wo diese Felswände mächtige Tufflager enthalten, nicht unwesentlich zur Erhöhung des Bodens beitragen.

Der Anblick dieser Cañadas-Flächen ist äusserst eigenthümlich, da die helle Farbe und der vollständige Mangel jeder Unebenheit auffallend mit den wilden Formen der angrenzenden, oft 10—14 Meter hohen, Laven kontrastirt. — Die Mächtigkeit der in dieser Fläche angehäuften Bimssteinmassen lässt sich nicht bestimmen, doch scheint sie keineswegs gross zu sein, da nicht selten die Schlackenschollen der unten lagernden Ströme hervorragen. Auch ein zum grössten Theil zerstörter Ausbruchskegel erhebt sich beim Pila-Fels aus einer solchen, Cañada de Diego Hernandez (Weideplatz des D. H.,) genannten Fläche, und zwar so dicht an den Circusfelsen, dass man leicht versucht werden kann, seine Schichten als zu diesen alten Bergen gehörig zu betrachten. — Dadurch, dass das Lavenfeld des Teyde bald bis zur Circusumwallung reicht, bald in einiger Entfernung davon endigt, werden längs dieser Felsen eine Anzahl solcher Bimssteinebenen gebildet, von welchen jede einen besonderen Namen führt.

Die grösste dieser Flächen, der etwa 3 Kilometer lange Llano de Ucanca, liegt an der Westseite der Peñones de Garcia; doch besteht der Boden derselben nicht wie bei den ostwärts gelegenen Cañadas hauptsächlich aus Bimsstein, sondern die Bruchstücke der Laven und der Circus-Gesteine herrschen hier vor, wie denn überhaupt die Bimssteine beim Vorschreiten gegen Westen immer mehr abnehmen, und von Guajara an fast ganz verschwinden.

Die Laven, welche von den Kegeln des Teyde-Gebirges gegen Norden sich ergossen, stauten sich zwar auch an den Wänden der Circusumwallung an, erfüllten jedoch nach und nach die Einsenkung und ergossen sich, die hier nur sehr niederen Cañadas-Berge überfluthend, nach Norden herab, zuerst in die Icod-Mulde, dann aber auch über die Gehänge des Lomo de la Vega. Ist nun zwar von den oberen Theilen der alten Berge nur noch das kleine Stück der Fortaleza erhalten, so deutet doch ein terrassenförmiger Absatz im Gehänge die Lage derselben an. Die Verhältnisse sind hier genau dieselben, wie die an der dem Meere zugekehrten Seite des Vesuvs, und entspricht der hier erwähnte Terrassenabsatz der Pedementina des italienischen Gebirgs.*

Fortaleza und Cabezon bildeten ein Hinderniss gegen die

* P. Scrope. Transact. of the geol. Soc. 2. ser. vol. II pag. 340.

andringenden Laven, welche in dieser Richtung sich anstauend einen Wulst erzeugten, von welchem die späteren Ströme, wie von einer Lavenscheide, nach rechts und links abflossen, einerseits gegen Icod, anderseits durch den Einschnitt des Portillo sich zwängend nach der Mulde von Taoro. — Solche Wülste oder Lavenscheiden gibt es verschiedene an den Abhängen des Teyde-Gebirgs. Einer der bedeutendsten findet sich nahe der Guajara, woselbst die weit vorspringende Felskette der Peñones de Garcia den andringenden Strömen den Weg gegen Westen versperrte. Dadurch kam es, dass, wie schon bei Beschreibung jener Felsen erwähnt wurde, das Lavafeld im Osten bis nahe zur Höhe der höchsten Spitze der Peñones erhöht werden konnte, während es auf der Westseite beträchtlich tiefer liegt. — Ja ein Theil der Ströme floss sogar zwischen den Gipfeln der Felskette hindurch und ergoss sich in hohem Fall gegen Westen herab. So ist namentlich ein Lavenstrom bemerkenswerth, der mit einer Neigung von etwa 35—40° über eine ungefähr 24 Meter hohe Wand herabfällt und bei einer Breite von nahezu 40 Meter eine Mächtigkeit von doppelter Mannshöhe bewahrt. Der erwähnte Lavenstrom ist noch durch seine wulstige und runzlige, nicht schlackige, Oberflächenbeschaffenheit, durch seine Endigung in einigen rundlichen etwa 1 Meter hohen und breiten Wülsten, durch kleine Lavenkanäle und durch den Gehalt an vielen grossen nahezu parallel liegenden Tafeln triklinen Feldspathes merkwürdig.

Ch. Saint-Claire Deville und nach ihm Piazzi Smyth haben darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Ströme des grossen Lavenfeldes der Farbe nach in drei Gruppen theilen lassen, welche drei verschiedenen Altersstufen entsprechen sollen. Piazzi glaubte sogar gewisse Formverschiedenheiten zwischen den drei Gruppen nachweisen zu können. Aber weder die Farbe noch die Gestalt der Oberfläche können zur Altersbestimmung der Ströme dienen. — Die Farbe ist abhängig von der petrographischen Beschaffenheit der Lava, von dem Erstarrungszustande und von der Oxydationsstufe des in der Lava enthaltenen Eisens. Nun haben wir bereits angeführt, dass sowohl basaltische als trachytische Gesteine am Teyde vorkommen, dass einzelne Ströme eine dichte Obsidiankruste besitzen, also dunkelschwarz erscheinen, während andere

mit porösen Schlacken bedeckt sind, welche sogar hie und da in Bimsstein übergehen. Diese Verschiedenheit besteht aber nicht nur zwischen den einzelnen Strömen, sondern auch zwischen den verschiedenen Theilen eines und desselben Stromes, je nachdem derselbe über einen steil geneigten Abbang herabfloss oder am Fuss der Kegel sich zu mächtigen Massen anstaute. — Die durch Oxydation des Magnetits hervorgerufene Färbung ist ebenfalls abhängig von der Natur der Laven, so dass diese Oxydation bald rascher, bald langsamer erfolgt. Die dichten Obsidiane widerstehen der Einwirkung der Athmosphärilien in hohem Grade, während poröse und krystallinische Gesteine den eindringenden Sauerstoff haltigen Gewässern unzählige Angriffspunkte gewähren. Da nun also die Oberflächenbeschaffenheit eines Stromes von sehr vielen, oft ganz zufälligen Bedingungen abhängt, und durch diese Oberflächenbeschaffenheit zum grossen Theil die Farbe des Stroms bedingt wird, so kann diese Letztere durchaus nicht zur Altersbestimmung benützt werden. Dasselbe gilt für die Formverhältnisse der Oberfläche. Ob ein Strom wellenförmige Querstreifen aufweist oder wulstförmige Längsrippen, oder ob seine ganze Oberfläche mit Blockmassen und Schlackenschollen bedeckt ist, hängt sowohl von der ursprünglichen Beschaffenheit der Lava, als auch von der Dauer des Fliessens und dem Grad der Neigung ab, welche die Unterlage bietet, so dass die verschiedenartigste Oberflächenbeschaffenheit nicht nur in einem und demselben Strom vorkommen kann, sondern wie eine einigermassen aufmerksame Beobachtung am Teyde lehrt, in Wirklichkeit sehr oft vorkommt. — In Bezug auf die äussere Gestalt der Ströme wollen wir hier gelegentlich noch bemerken, dass sehr viele derselben langgestreckte Lavenkanäle erzeugten, deren eingestürzte Decken als breite Längsfurchen erscheinen, während bei anderen Strömen ganz ähnliche Verhältnisse dadurch hervorgerufen wurden, dass bei verändertem Zufluss von oben die ursprünglich hohen Seitenwände stehen blieben, während die noch flüssige Lava zwischen denselben, wie in einer Rinne, abfloss. — Aber alle diese Formenverhältnisse sind äusserst schwierig zu beobachten und ist man sehr vielen Täuschungen ausgesetzt, da es in dem ungeheuren Lavenfelde fast nicht möglich ist, irgend einen Strom auf lange

Strecken Wegs zu verfolgen, während bei der Betrachtung aus einiger Entfernung, je nach dem Stand der Sonne, bald diese bald jene Eigenthümlichkeiten hervortreten oder verschwinden.

Die Beobachtung Deville's, dass roth gefärbte Ströme von schwarzen Laven überlagert werden, ist gewiss in vielen Fällen richtig, so namentlich an der Montaña Blanca, aber zu einer allgemeinen Regel für die Bestimmung der Altersverschiedenheit können diese Thatsachen aus den oben angegebenen Gründen nicht führen.

Volcan de 1798.

Am Südwestabhange des Pico viejo fand im Jahre 1798, bei 2475 Meter Höhe, der einzige historisch bekannte Ausbruch des Teyde-Gebirgs statt. Die Laven des steilen Pico viejo sind mit Schutt und Auswurfsproducten (schwarzen Schlacken) bedeckt, über welche mehrere, wohl kaum über 100 Meter hohe Schlackenkegel emporragen. Der höchst gelegene Ausbruch scheint nur einen Explosionskrater erzeugt zu haben in dessen Wänden die Lavenströme des Pico viejo erschlossen sind. Dann folgt abwärts ein weit gegen Westen geöffneter Schlackenkegel, an den sich in derselben Richtung noch ein hoher Schlackenkegel mit unbedeutender Kratereinsenkung und ein ganz kleiner aus fest zusammengebackenen Schlacken gebildeter Hügel anschliessen. Wie es scheint, entquoll die Hauptmasse der Lava dem obersten Kegel, theilte sich in zwei Arme, um die untern Kegel zu umgehen, an deren Basis ein grosser Lavensee gebildet wurde. Am Abhange herabziehend theilt sich der Strom abermals; der eine Arm, gegen Süden sich wendend, erreicht bei Boca de Tauze die Cañadas-Umwallung, indess der Andere, gegen Westen zu, durch den Thaleinschnitt zwischen Monte Blanco und der Westspitze der Felsen bei Cruz de Tea nach den Bandas de Sul abfloss, und die Orte Guia und Chio bedrohte. Dieser letztere Arm besitzt zu beiden Seiten hohe Schlackenwälle, während der mittlere Theil der Lava eine glatte, in grosse Platten zerbrochene Kruste aufweist. Der Ausbruch von 1798, dessen Kegel als Chajorra bezeichnet werden (ein Name der häufig auf den Pico viejo übertragen wird), ist der einzige der Insel Tenerife, über welchen man einigermassen genaue Nachrichten besitzt.

Gesteine.

Fehlt es auch im Teyde-Gebirge an den Aufschlüssen, welche in den meisten Theilen Tenerifes die Erosionsthäler gewähren, so ermöglichen doch die Spalten und Schründe der Lavenströme, auch die innere Masse der letzteren, nicht blos die so oft abweichende Kruste, zu studiren.

Nach dem oberflächlichen ersten Eindruck möchte man die Laven des Teyde-Gebirges, wenigstens im östlichen Theile, für wesentlich glasartiger Natur halten; bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch, dass nur die äussere Kruste vieler Ströme glasig, die innere Masse dagegen kryptokrystallinisch und mikrokrystallinisch ist.

Die glasige Ausbildung findet sich nach unsern Erfahrungen nur bei den leichteren, wesentlich aus Alkalifeldspathen bestehenden, trachytischen Strömen des Teyde-Gebirges, nicht bei den basaltischen und doleritischen. Diese Obsidiane besitzen in der Regel eine schwärzlich-braune bis schwärzlich-grüne, seltener ölgrüne Farbe, sie sind kantendurchscheinend bis durchscheinend, sehr brüchig und kurzklüftig, auf dem Bruche oft bunt (blau, violett, braun) angelaufen, haben splittrigen bis muschligen Bruch und schmelzen nicht eben ganz leicht zu einem durch seine blasige Beschaffenheit weisslichen Glase. Die dabei stattfindende Aufblähung ist nur gering, niemals so stark als bei den Trachytpechsteinen der Circusberge. Einen Wassergehalt haben wir nicht an diesen, in Säuren unveränderlichen Gesteinen wahrgenommen. Die Obsidianmassen zeigen in der Regel zahlreiche Blasenräume, einige sind stellenweise so porös, dass sie in wirkliche Bimssteine übergehen und dann zeigen sich gewöhnlich schwärzliche derbe Glasstreifen inmitten der aufgeblähten Bimssteinmasse. Zu den am meisten blasigen Varietäten gehört der Obsidian von dem kleinen Ausbruchskegel zwischen Teyde und Pico viejo. Unter dem Mikroskop erkennt man auch in den derb erscheinenden Obsidianen sehr zahlreiche kleine, oft in einer Richtung langgezogene Poren, und diese sind es besonders, welche aufschwellen, wenn das Gestein durch die Hitze der Löthrohrflamme erweicht wird, und so den Schmelz schaumig werden lassen.

Ausserdem zeigt das Mikroskop kleine bräunliche Nadeln und Prismen neben wenigen wohl begrenzten völlig undurchsichtigen Körnchen von Magnetit in der Obsidianmasse. Dergleichen kleine Krystalle treten schon für das freie Auge eben erkennbar in einigen glasigen Laven auf, die wir am Südhange des Pico viejo sammelten.

Fast alle Obsidiane des Teyde sind porphyrisch ausgebildet, indem sie grössere Krystalle von triklinem Feldspath umschliessen, die mit der Glasmasse fest verwachsen zu sein pflegen. Ausser diesen, dem Oligoklas zugerechneten Krystallen enthalten die Obsidiane auch solche von braunem Glimmer, schwärzlich-grünem Augit und Magnetit, von welchen der Augit bisweilen (Altavista) mit dem Oligoklas verwachsen, resp. in diesem eingewachsen ist. Auch Obsidiankörnchen finden sich im Oligoklas eingeschlossen. In einigen Varietäten (unweit der Cueva del Yelo) ist die Zahl der vorhandenen Oligoklaskrystalle so gross, dass die glasige Grundmasse zurückgedrängt wird, dann ist aber auch der Oligoklas durch eine porösere Masse von dem derben Obsidian getrennt.

Gebänderte Obsidiane, bei welchen bräunliche und grünlichschwarze Streifen mit einander wechseln, wurden in der Nähe von Altavista beobachtet, und bei mehreren Vorkommnissen Andeutungen des schon oft erwähnten Wechsels mikrokrystallinischer Lave mit Obsidianflasern erkannt, welcher sich am deutlichsten bei einem Gestein von Montaña blanca gezeigt hat.

Nur selten enthalten die Hohlräume des Obsidians milchweisse Ueberzüge und eigenthümlich gestaltete blumenkohlförmige Massen von Kieselsubstanz (Estancia de abajo).

Die kryptokrystallinischen bis mikrokrystallinischen trachytischen Gesteine, welche in der Regel von Obsidiankrusten umschlossen, aber auch ohne solche, die Hauptmassen der Lavenströme am Teyde-Gebirge bilden, sind einander alle durch das phonolithartige Aussehen der Grundmasse und durch die oft in grosser Zahl vorhandenen eingesprengten Krystalle von triklinem Feldspath (Oligoklas) nahe verwandt Ihre Grundmasse, bräunlich grau, in's Grünliche ziehend bis dunkel aschgrau, ist hauptsächlich aus feldspathähnlichen, nahezu parallel liegenden Lamellen gebildet,

welche durch Magnetit in sehr zahlreichen aber sehr kleinen Kryställchen und Körnchen, sowie durch geringere Mengen von dunkel gefärbten Silikaten (Augit von schwärzlich grüner, Hornblende und Glimmer von kastanienbrauner bis schwärzlich-brauner Farbe) etwas trüb erscheinen, bei Behandlung mit Säuren aber bleichen diese Gesteine fast vollständig aus. Nur selten ist ein Wassergehalt in den frisch aussehenden, bisweilen etwas fettig schimmernden Gesteinen nachweisbar.

Indessen sind einige von diesen Gesteinen durch Säuren in sehr starkem Masse angreifbar und geben Kieselgallerte in einer alkalienreichen Lösung; andere aber lassen dies Verhalten nicht wahrnehmen. Bis jetzt ist es uns noch nicht gelungen, nachzuweisen, ob das Gelatiniren wirklich, wie es den Anschein hat, mit einem Nephelingehalte der Gesteine zusammenhängt, oder auf ein anderes Mineral zurückzuführen ist. Denn bei einigen hierher gehörigen Gesteinen krystallisirt Gyps aus dem salzsauren Auszuge und deutet auf Mineralien der Noseangruppe (z. B. unweit der Cueva del Salitre). Unzweifelhaft müssen aber diese, mit Säuren gelatinirenden Gesteine den Phonolithen beigezählt werden, und zwar einer Gruppe dieser Gesteine, in welcher orthoklastischer Feldspath nicht bemerkt, sondern bisher nur Oligoklas nachgewiesen worden ist, dessen bis 10 Millimeter grosse, glasige Krystalle bald häufiger bald seltener porphyrartig eingesprengt sind. Bisweilen erkennt man auf den Bruch- und Spaltflächen dieser Oligoklaskrystalle kleine Flecken von geringerem Glanz und schwach grünlicher Farbe, welche an die so oft in Sanidinen eingeschlossenen Noseane erinnern, aber ihrer geringen Grösse halber keine nähere Untersuchung gestatteten.

Ein solcher Phonolithporphyr, zellig porös, schwärzlichgrau mit sehr zahlreichen Oligoklasen, etwas Augit und Magnetit, bildet bei den Narices del Teyde einige Felsen, die einem theilweise schon mit neueren Laven überflutheten älteren Erguss anzugehören scheinen. Ein Theil des leichtlöslichen natronreichen Silicates ist hier, nach dem Wassergehalte des Gesteines zu schliessen, bereits zeolithisirt.

Ganz ähnlich, etwas reicher an dunkelgrünem Augit, ist das ebenfalls wasserhaltige Gestein vom Südrande des Teyde-Kraters;

während in einem anderen Theile derselben Masse Dr. Boltons Analyse keinen Glühverlust nachweist.

Der Phonolithporphyr von der Cueva del Yelo, welcher reichlich Kieselgallert giebt, ist wasserfrei. Die dichte, fast glasige dunkelgraue Masse zwischen den zahlreichen Poren enthält viele Oligoklaseinsprengungen, ferner Augit — der besonders in der durch Behandlung mit Säure ausgebleichten Gesteinsmasse hervortritt — und etwas Magnetit.

Diejenigen trachytischen Laven des Teyde-Gebirges, welche trotz der bereits hervorgehobenen Aehnlichkeit ihrer Grundmasse mit der der Phonolithe keine oder doch nur sehr wenig Kieselgallerte bei Behandlung mit Säuren zeigen, wurden vorläufig noch (nach dem Vorgange von Roth und Anderen) als Andesite bestimmt, weil sie alle, nur in wechselnder Menge, Krystalleinschlüsse enthalten, von glasigem triklinem Feldspathe, der nach Devilles Untersuchungen Oligoklas ist.

Varietäten werden gebildet durch die bald reingraue, bald ins Grünliche und Bräunliche spielende Färbung der derben bis zellig porösen Grundmasse, durch den reicheren oder geringeren Gehalt an porphyrartig eingesprengtem Oligoklas und durch das Hervortreten von Augit (in einem älteren Lavenstrom bei Cueva del Yelo z. B.); von Amphibol — (der namentlich in Lavenströmen des Pico viejo den Augit ersetzt), oder von Biotit (z. B. im Lavenstrome, der die Cueva del Salitre bildet). Augit, Amphibol und Glimmer schliessen einander übrigens nicht aus; alle drei Mineralien wurden in mehreren Laven (z. B. in einem der Lavenströme der, von neueren Laven des Teyde fast ganz überflutheten Montaña de las Cabras) neben einander beobachtet, oft auch nur Augit und Amphibol oder Amphibol und Glimmer.

Die Phonolithe und phonolithähnlichen Andesite des Teyde-Gebirges sind, wie die hiezu gehörigen Glaslaven, recht ähnlich den in der Icodmulde auftretenden Felsarten. Sind dort doch Lavenströme, die zum grossen Theil ihren Ursprung im Teyde-Gebirg nehmen, die herrschenden Gesteine an der Oberfläche. Indessen wird man gewöhnlich die Gesteine des Teyde-Gebirges leicht von denen der Icodmulde unterscheiden können, da die ersteren fast immer eine ausgesprochene Porphyrstructur haben, die bei

letzteren seltener ist, da ferner die Obsidiane des Teyde mehr klüftig als die der Icodmulde, oft auch mit bimssteinartigen Massen verbunden sind. Die Phonolithe und Andesite des Teyde-Gebirges sind von den phonolithähnlichen Andesiten der Icodmulde meist auch durch den Farbenton zu unterscheiden, der bei letzteren fast durchweg in's Grüne zieht, bei den Teyde-Gesteinen aber ein reineres Grau gewöhnlich zeigt.

Bedeutender sind die Unterschiede der trachytischen Gesteine des Teyde von denen des Circus-Gebirges; in letzterem finden wir hauptsächlich sanidinreiche Phonolithe mit hellem, grünlichen Farbenton, in welchen man, wie am Südgehänge von Pila und Espigon, blauen Hauyn erkennt. Dieser Gemengtheil bleibt auch den nur Oligoklas zeigenden Gesteinen des Circus, z. B. denen der Guajara, nicht fremd und findet sich sogar in einigen der begleitenden Obsidiane, während wir noch nicht im Stande waren, in irgend einem der trachytischen Gesteine des Teyde-Gebirges den blauen Hauyn deutlich zu erkennen. Aehnlich verhält es sich mit einem nur accessorischen Gemengtheil, dem Titanit, der uns in den Gesteinen des Teyde-Gebirges nirgends auffiel, in denen der Umwallung jedoch selten fehlt.

Die Klüfte der trachytischen Gesteine des Circus sind, wie wir bereits gesehen, fast immer mit eisen- und manganhaltigen Ueberzügen bekleidet, und Hohlräume derselben mit Zeolithen erfüllt; solche Ueberzüge sind im Teyde-Gebirge selten und Zeolithe haben sich noch nicht gefunden.

Merkwürdig ist aber die Ausblühung fast reinen kohlensauren Natrons in der Cueva del Salitre. Da das umgebende Gestein keine Bildung von Kaolin erkennen lässt, dürfte dies Vorkommen von kohlensaurem Natron nicht durch Zersetzung des Gesteines erklärbar sein, sondern auf der Ansammlung des als solches in der Lava enthaltenen Salzes beruhen.

Aehnliche Ablagerungen kohlensauren Natrons in den Spalten mächtiger Lavenströme waren seit langer Zeit vom Fusse des Aetna bekannt, aber erst in neuester Zeit hat Herr Fouqué nachgewiesen, dass dieses Salz als Sublimationsprodukt bei den Ausbrüchen des Aetna sich bildet.*

* Fouqué, Rapport sur les phénomènes chimiques de l'éruption de l'Étna en 1865, p. 17 ff., 62 ff.

Das lufttrockene Salz, wie es in lockeren Krusten die Wände der Cueva del Salitre bedeckt, bei jeder Berührung abstaubend, und wie es hier und da in stalactitenähnlichen Zacken von der Decke herabhängt, obwohl es nur eine ganz geringe Cohärenz besitzt, enthält nach Dr. V. Wartha: $H_2O = 24{,}86$; $Na_2O = 43{,}44$; $CO_2 = 31{,}70$, was der Formel: $Na_2O\,CO_2 + 2H_2O$ entsprechen würde. Da aber diese Soda nicht in luftdicht verschlossenen Gefässen aufbewahrt wurde, so gestattet die Analyse keinen Schluss auf den Wassergehalt des am Teyde vorkommenden Salzes. Es ist sogar wahrscheinlich, dass zur Regenzeit der Wassergehalt der natürlichen Soda ein anderer ist, als während des trockenen und heissen Sommers.

Das Gipfelgestein des Teyde wird durch den Einfluss der warmen Fumarolengase gänzlich ausgebleicht und zersetzt, so dass die Basen Haarsalz (Keramohalit) und Alaune bilden, welche in Krusten von theils faseriger, theils pulverförmiger Zusammensetzung überall den rothen thonigen Boden bedecken und in den Schwefellagen erscheinen, die man überall findet. Die Kieselsäure des Gesteins hinterbleibt bei der Bildung der Salze in der Form der Gesteine, welche sammt den darin enthaltenen Oligoklaskrystallen förmlich pseudomorphosirt werden durch weisse, bisweilen von aussen her gelblich, roth oder braun gefärbte Opalmasse. Ein geringer Theil der Kieselsäure löst sich auch in der durch den Wasserdampf stets erneuerten Feuchtigkeit und überkleidet die Klüfte der opalisirten Gesteine mit milchweisser, bald einer Glasur ähnlichen, bald matterer Rinde. Seltener findet sich auch Kieselpulver, fast sandartig als Zersetzungsrückstand des phonolithischen Gesteines, aus welchem der Teyde-Gipfel besteht.

An die eben betrachteten Phonolithe und phonolithähnlichen Andesite des Teyde-Gebirges schliesst sich zunächst ein eigenthümliches Gestein an, welches einige Lavenströme im Westen des Teyde, aber auch südlich von demselben den bei den Peñones in einer schönen Lavencascade sichtbaren Strom bildet, und durchaus ähnlich ist dem doleritischen Basaltporphyr, welcher das Dach der berühmten Lavenhöhle von Icod bildet. Der Strom der Peñones enthält sogar auch einige kleine Lavengrotten, wie-

wohl keine so ausgedehnten Gänge uns dort bekannt sind, wie bei Icod.

Die Grundmasse ist kryptokrystallinisch, an manchen Stellen sogar halbglasig, schwarz und schwerer als die gewöhnlichen andesitischen und phonolithischen Laven. Zahlreiche Klüfte durchziehen die stark blasige, poröse Masse. In grosser Menge eingesprengt sind tafelförmige Krystalle von triklinem, natronreichem Feldspath, die bis 15 Millimeter Durchmesser und 3 Millimeter Höhe erreichen und meist unter sich sowie der Stromoberfläche parallel liegen. Ausserdem sind noch, wiewohl vereinzelter, in der Grundmasse Krystalle von Augit und Olivin eingesprengt, sowie kleine Körnchen von Magneteisen und es tritt auch der Olivin nicht selten — wie in manchen anderen Gesteinen — als Einschluss in den grösseren Natronfeldspathkrystallen auf. Die Ströme des in Rede stehenden Gesteines sind an der Oberfläche aus grossen Wülsten und Platten gebildet und auf diesen erkennt man besonders die Feldspathtafeln gut, die auf der Lava zu schwimmen scheinen. Die angestellten Versuche lassen den Feldspath dieser Ströme im Teyde-Gebirge wesentlich als Natronfeldspath erscheinen, während die ähnlichen Ströme der Icodmulde Kalkfeldspath, also wohl Labradorit, enthalten. In der Voraussetzung, dass der natronreiche Feldspath Oligoklas sei, stellen wir diese schön porphyrartig ausgebildeten Laven in die Nähe der Andesite, bis Analysen oder sonstige eingehendere Untersuchungen diese Ansicht bestätigen oder etwa verändern.

Eine Reihe von Laven, namentlich am Pico viejo, gehört zu den kryptokrystallinischen, dicht erscheinenden schwarzen Basaniten, in welchen mehr oder weniger häufig Einsprengung trikliner Feldspathe, sowie von Augit (auch Amphibol und Glimmer) bemerkt wird, während Magnetit in grösserer Menge vorhanden ist, als bei den trachytischen Gesteinen und auch Olivin nicht selten vorkommt. Die Grundmasse scheint aus denselben Mineralien gebildet zu sein; ihr hohes Gewicht sowie die dunkle Farbe verdankt die Gesteinsmasse dem Augit und Magnetit. Diese beiden Kennzeichen bilden die auffälligsten Unterschiede von den Phonolithen und Andesiten.

Im Uebrigen sind die hierher gezählten Felsarten offenbar

nicht alle gleichartig; wir finden im Teyde-Gebirge Varietäten mit hohem Alkaligehalt, der hier das Vorhandensein von Oligoklas wahrscheinlich macht, während andere etwas Nephelin neben vorwiegendem Kalkfeldspath zu enthalten scheinen.

Von den hierher gerechneten Felsarten erwähnen wir ganz besonders die Lava der Chajorra vom Jahre 1798, ein etwas blasiges bis schlackiges Gestein von kryptokrystallinischer Beschaffenheit und rein schwarzer Farbe, welches im unteren Theile des Stromes, wo derselbe die Circusumwallung erreicht, nur sehr wenige grössere Krystalleinschlüsse von triklinem Feldspath enthält, näher an den Ausbruchskegeln aber deren mehr führt und porphyrisch wird.

Nur wenige Laven des Teyde-Gebirges glauben wir als basaltische bezeichnen zu sollen; dieselben enthalten in einer dunkel bräunlich grauen bis schwarzen, in schlackigen Partieen auch rothbraun gefärbten schweren Grundmasse reichlich eingesprengte Körner und Krystalle von Olivin, auch von Augit, während die Grundmasse selbst ausser sehr kleinen Kryställchen dieser Mineralien und des Magnetites namentlich aus feldspathartigen Körpern — nach dem Verhalten mit Säuren zu urtheilen auch aus Nephelin — besteht.

Einige der kleinen Schlackenkegel am Osthange des Teyde zeigen solche basaltische Laven, von welchen vereinzelte Ströme in der Nähe der Pila beobachtet wurden.

Etwas weiter südwärts, bei Fuente de la Cueva blanca, unweit der Angostura, haben wir eine gleichfalls olivinreiche Lava aufgefunden, deren Farbe aber heller ist als die der gewöhnlichen Basalte, und welche in Folge einer fast parallelen Anordnung der kleinen feldspathartigen Kryställchen der Grundmasse plattenförmig bricht. In diesem Gestein wurden neben dem Augit auch nadelförmige Hornblendekrystalle beobachtet.

Die Bimssteine, welche in zahllosen Stücken umherliegen und neben den dunklen Lavenströmen hauptsächlich den Character der Landschaft bedingen, weichen von denen der Circusberge wenig ab, sind aber oft etwas ärmer an Krystalleinschlüssen und häufig mit rostbrauner Rinde bedeckt.

Besondere Erwähnung verdienen grobkörnig krystallinische

Gesteinsbrocken, welche beim Krater des Pico viejo zahlreich umherliegen und von denen ein Theil den Sanidiniten der Circus-Berge entspricht, während andere von der Zusammensetzung des Nephelindolerites gefunden werden, aus triklinem Feldspath, Nephelin, Augit und etwas Magnetit gemengt. Ein feinkörnigeres Gemenge derart vom gleichen Fundort mit hell röthlich-grauer Färbung enthält neben den genannten Mineralien auch bräunliche Punkte, welche an Melilith erinnern.

Interessant ist auch ein Tuff von sandsteinartiger bis grusartiger Zusammensetzung und gelblich-grauer bis rostbrauner Farbe, sehr fest zusammengesintert, doch nur wenig mit Säuren aufbrausend, welcher aus kleinen Lavenstückchen besteht und eine deutliche Schichtung, hier und da fast blättriges Gefüge, zeigt. Diese Masse bildet eine dünne Bodendecke am Südrande des Kraters vom Pico viejo und scheint bei Gewittern, wie sie häufig bei vulkanischen Ausbrüchen stattfinden, gebildet zu sein.

Rückblick.

Das Teyde-Gebirge bietet eines der ausgezeichnetsten und schlagendsten Beispiele für jene Theorie, welche annimmt, dass alle vulkanischen Gebirge einfach durch die jetzt noch wirkenden Kräfte gebildet wurden. Alle Abhänge sind mit Ausbruchsmaterialien bedeckt; die einzelnen kegelförmigen Berge, welche die ganze Gebirgsmasse zusammensetzen, sind noch deutlich erkennbar und am Fuss der hohen Gipfel dehnt sich das weite Lavenfeld aus, über dessen Entstehung wohl nie ein Zweifel herrschen kann.

Die Uebereinanderlagerung unzähliger Lavenströme am Fuss und am Abhang des Gebirges, die aus den Bimssteinflächen der Cañadas-Ebene aufragenden Schlackenkrusten der unterlagernden Ströme und die zum Theil begrabenen Schlackenkegel können keinen Zweifel darüber lassen, dass in derselben Weise, in welcher das ganze jetzt sichtbare Gebirge aufgebaut wurde, auch ein Theil der uns unsichtbaren Grundlage gebildet sein muss. Schon die Betrachtung des Teyde-Circus führte uns zu dem Resultate, dass diese Einsenkung einst beträchtlich tiefer war, denn die fast

ganz unter neuen Laven begrabene Felskette der Peñones de Garcia und die überflutheten Thäler der Nordumwallung verlangen gebieterisch eine solche Annahme. Da nun alles, was wir am Teyde entblösst sehen, einzig und allein als das Product zahlloser Ausbrüche betrachtet werden kann, so sind wir gewiss berechtigt, auch die tiefern nicht sichtbaren Theile als in ähnlicher Weise gebildet anzunehmen, und wenn es uns gelingt, mit Hülfe der Aufschüttungstheorie alle beobachteten Verhältnisse zu erklären, so ist gewiss nichts ungerechtfertigter, als die Annahme unbekannter, nie in Thätigkeit beobachteter Kräfte.

Die Bimssteinmassen am Fuss der Circusfelsen sind Auswurfsproducte; die angrenzenden vom Teyde-Gebirge herabkommenden Laven tragen so deutlich das Gepräge ihrer Entstehung, dass selbst L. v. Buch sie den Strömen thätiger Vulkane gleichstellte, und auch das grosse Teyde-Gebirge wird, wenn wir es in seine einzelnen Theile zerlegen, auf ähnliche Gebilde sich zurückführen lassen.

Als östlichsten Vorberg haben wir den Bimssteinhügel der Rastrojos kennen gelernt, von welchem eine grosse Zahl mächtiger Laven ihren Ursprung nehmen. Dieser Hügel erhebt sich über den tiefsten Punkt der Cañadas um ca. 350 Meter, während er seine nächste Umgebung um ca. 200 Meter überragt. Die breite Gestalt des Rückens, die weithin ausgehenden Laven lassen die Rastrojos noch unbedeutender erscheinen, als sie es in Wirklichkeit sind, zumal sie gegen Westen unmittelbar mit der hohen Montaña Blanca verschmelzen. Die Bimsstein- und Schlackenmassen, welche die Gehänge und den Gipfel des Berges bilden, und die vielen von hier ausgehenden Laven weisen darauf hin, dass wir es hier mit einem einst sehr thätigen Ausbruchspunkt zu thun haben. — Die etwa 400 Meter höhere und wohl hauptsächlich aus Bimssteinen bestehende Montaña Blanca verdankt ihre Entstehung der gleichen Ursache. Auch von ihr gehen Lavenströme aus und wenn auch gegenwärtig an beiden Bergen keine Kratere nachweisbar sind, so kann dies doch nicht als Beweis gegen die angeführte Bildungsweise gelten, denn Kratere werden keineswegs bei jedem Ausbruch erzeugt und ausserdem gehören sie, namentlich bei Hügeln, welche aus so losem Material

aufgebaut sind, wie die Bimssteinschichten der Montaña Blanca, zu den vergänglichsten Bildungsformen vulkanischer Thätigkeit.

Die Art und Weise, in welcher die Montaña Blanca sich über die Rastrojos erhebt und die Ablenkung, welche die von ihr ausgehenden Lavenströme durch den niederen Vorhügel erfahren haben, lassen erkennen, dass dieser bereits gebildet war, ehe die Montaña Blanca durch Ausbrüche aufgebaut wurde, dass also der höhere und westlichere Berg, zum Theil wenigstens, den Rastrojos aufgesetzt ist.

Mehr noch als die Abhänge der Montaña Blanca die Rastrojos, bedecken die Laven des Rambleta-Kegels die Westseite der Montaña Blanca. Diese dient also dem höchsten Theile des Teyde-Gebirgs als Unterlage. — Im Westen wird der Rambleta-Kegel getragen von dem 3136 Meter hohen Pico viejo, dessen ganze Ostseite durch die neuen von Rambleta und Piton herabkommenden Laven umhüllt ist. Wir haben also unzweifelhaft zwei ziemlich weit auseinanderliegende, durch mantelförmig übereinandergelagerte Schichten gebildete Ausbruchskegel, welche wahrscheinlich durch eine sattelartige Einsenkung verbunden waren, ehe zwischen und auf ihnen der Rambleta-Kegel aufgebaut wurde. Nach manchen Beobachtungen scheint es nicht ungerechtfertigt anzunehmen, dass an der Nord-Ost-Seite noch ein dritter ähnlicher Berg, die Montaña de las Cabras, vorhanden war. Inmitten dieser, durch vielfach übereinandergehäufte Laven-, Schlacken- und Bimssteinschichten gebildeten Kegelberge fanden dann eine grosse Reihe von Ausbrüchen statt, als deren Resultat der jetzige Hauptkegel des Teyde-Gebirges zu betrachten ist. Dass auch hier die Lavenergüsse nicht auf einen Punkt, nicht auf einen centralen Krater beschränkt waren, beweisen die verschiedenen seitlichen Anschwellungen des Kegels bei Alta Vista, Cueva del Yelo, im Sattel zwischen Rambleta-Kegel und Pico viejo etc. In Folge der eigenthümlich gestalteten Unterlage mussten auch die Laven des centralen Kegels ein von Ost nach West etwas gestrecktes Gebirge bilden, unter welchem nach und nach ein immer grösserer Theil des Pico viejo und der Montaña Blanca verschwand, während seine Seiten mit jenen der beiden unterlagernden Kegelberge mehr und mehr zu einem einzigen Gehänge verschmolzen. Auf

dem Gipfel des hauptsächlich aus Laven bestehenden Rambleta-Kegels mochte ein Krater sich finden. Aber dieser wurde auch durch Laven erfüllt, und an seiner Stelle erhebt sich der letzte Kegel des Teyde-Gebirgs, der Piton, und nur der schmale Absatz an dessen Fuss lässt noch ungefähr die Grösse des Rambleta-Gipfels erkennen.

Das grosse Teyde-Gebirge zeigt also einen sehr complicirten Bau: über älteren Kegelbergen, von welchen wir hier nur die beiden grössten und bedeutendsten, den Pico viejo und die Montaña Blanca nennen wollen, ist der Rambleta-Kegel aufgebaut, dessen höchste Spitze, der Piton, abermals als ein kleiner selbstständiger Kegel betrachtet werden muss. Pico viejo und Montaña Blanca ruhen ihrerseits auf älteren kegelförmigen Bergen auf, der erstere auf den kleinen Kegeln nahe der Bilma-Fläche, die letztere auf dem, wiederum kleinen Kegeln aufgesetzten, Vorhügel der Rastrojos. In Fig. 1 auf Tafel III haben wir in einem idealen Durchschnitt die Lagerungsverhältnisse der Gesteinsschichten in diesem Gebirge unter der Voraussetzung dargestellt, dass die Montaña de las Cabras ebenfalls einen Ausbruchsmittelpunkt bezeichnet. Doch sind in dieser Zeichnung die kleinen Kegel alle weggelassen, um deutlicher hervorheben zu können, wie in Folge der Zusammensetzung aus mehreren Kegelbergen das Gebirge die langgestreckte Gestalt annehmen musste.

Die Bildungsgeschichte des Teyde-Gebirgs ist also nach dem Vorstehenden ungefähr die folgende: In der weiten und wahrscheinlich auch tiefen Gipfeleinsenkung des Fussgebirges fanden eine Reihe kleiner Ausbrüche statt, durch welche eine grosse Zahl von Kegeln gebildet und eine Menge Lavenströme ergossen wurden. Durch die so erzeugten Ausbruchsmaterialien wurde zuerst die Einsenkung nach und nach erfüllt und dann, während die Eruptionen sich hauptsächlich auf eine kleine, von Osten nach Westen in die Länge gezogene Fläche concentrirten, das Teyde-Gebirge aufgebaut. — Waren Anfangs die Laven durch die Umwallungsmauern des Circus vollständig umschlossen oder konnten sie doch nur durch wenige enge Schluchten abfliessen, so änderte sich das Verhältniss bei der immer fortschreitenden Ausfüllung des Circus, indem bald der Fuss des Teyde-Gebirges die Höhe der Nord-

umwallung erreichte, von welcher Zeit an die Lavenströme in grosser Menge gegen Norden zu abflossen. — Die Ausfüllung des grossen Teyde-Circus schreitet aber, wie der Ausbruch des Jahres 1798 beweist, immer noch weiter fort. Es werden bei wieder beginnender Thätigkeit immer neue Theile der Umwallung unter den frischen Laven verschwinden, so namentlich zuerst die westlichsten Rücken derselben, welche schon jetzt kaum über das Lavenfeld des Pico viejo emporragen.

Die Verbreitung der Bimssteine führt zu dem Schlusse, dass, zur Zeit als diese Schlackenmassen ausgeworfen wurden, die Gestalt des Teyde-Gebirges eine von der jetzigen ganz verschiedene sein musste; denn die grössten Bimssteinblöcke, die bedeutendsten Ablagerungen finden sich, wie schon L. von Buch bemerkt, an der Montaña Blanca, an der Estancia de los Ingleses und im Sattel gegen den Pico viejo. An diesen Stellen werden wir also wohl Ausbruchspunkte dieser Schlacken zu suchen haben, deren Hauptablagerungen dem Osttheil des Teyde-Gebirges und des Teyde-Circus angehören. Es scheint allerdings, als habe der Pico viejo der Verbreitung der Bimssteine gegen Westen ein Hinderniss geboten, doch darf man dabei nicht übersehen, dass die westlichen Abhänge jenes Berges mit neuen Laven bedeckt sind, unter welchen Bimssteine begraben liegen können und dass der in diesen Höhen herrschende Antipassat die leichten Auswurfsstoffe nach Osten zu ablenken konnte.

Bei den zahlreichen Ausbrüchen, welche hier stattfanden, wurden im Laufe der Zeit sehr verschiedenartige Gesteine zu Tage gefördert. Phonolithe, Basalte und Basanite wurden in mächtigen Strömen ergossen und ausser Bimssteinen auch dunkelschwarze, basaltische Schlackenmassen ausgeworfen. Viele, ja wohl die Mehrzahl der mächtigen Lavenströme der jetzigen Gebirgsoberfläche sind phonolithischer Natur und besitzen die meisten derselben eine oft ziemlich dicke Obsidiankruste, so dass es hie und da scheint, als bestünden die ganzen Ströme aus einer Glasmasse. L. von Buch glaubte in dem Auftreten dieser Glaslaven eine gewisse Gesetzmässigkeit zu erkennen, indem nach seinen Beobachtungen der Austrittspunkt solcher Ströme nicht unter 9200 Fuss liegen sollte. — Das Auftreten der glasigen Ausbildung

ist jedoch nicht von der Höhe des Ausbruchspunktes und dem Luftdrucke abhängig, unter welchem die Lava sich befindet, sondern von der Natur des Ausbruchsmateriales. Die zur basaltischen Gesteinsgruppe gehörigen Laven des Teyde-Gebirges zeigen nicht die Obsidiankrusten, die den trachytischen Gemengen eigen sind. Während Glaslaven von den Rastrojos und der Montaña Blanca ausgingen, die tiefer liegen als die von L. von Buch angenommene untere Grenze der Obsidianausbrüche, ist an dem viel höheren Pico viejo der Obsidian selten, denn viele seiner Lavenströme sind basanitischer Natur.

Die Vereinigung mehrerer, durch Aufschüttung entstandener Gebirgsglieder, wie wir sie soeben im Teyde kennen lernten, wiederholt sich auf den atlantischen Inseln in unzähligen Fällen von den kleinsten kaum 100 Meter hohen Hügeln bis zu den viele Meilen weit ausgedehnten und bis in die Wolken reichenden Bergmassen der grossen Inseln. Wie die Ausbildung solcher zusammengesetzter vulkanischer Gebirge zu den verschiedensten Formen vor sich gehen kann, haben wir bereits im Rückblick auf das Fussgebirge deutlich zu machen gesucht. — Dass aber der so häufig als Muster eines kegelförmigen Vulkans angeführte Teyde keine mantelförmige Lagerung der Schichten zeigt, sondern ebenso wie die meisten anderen vulkanischen Gebirge durch eine Verschmelzung mehrerer aus verschiedenen Eruptionscentren hervorgegangener Theile seine jetzige Gestalt erhielt, dürfte wohl darauf hinweisen, dass das Vorhandensein zweier oder mehrerer vulkanischer Axen, für welche Lyell und Sartorius von Waltershausen den Nachweis am Aetna geführt haben, auch bei solchen Bergen als allgemeine Regel angenommen werden muss, und dass Kegel, in welchen alle Ablagerungen auf einen einzigen Ausbruchspunkt sich zurückführen lassen, zu den grössten Seltenheiten gehören.

Wenn aber nun wirklich das Teyde-Gebirge aus mehreren nahezu gleich grossen Kegelbergen zusammengesetzt ist, welches ist alsdann — so hören wir fragen — der eigentliche „Vulkan“? Ist es der mächtige Pico viejo mit seinem weiten Krater, ist es der Rambleta-Kegel oder gar nur der demselben aufgesetzte Piton? Um diese Frage zu beantworten ist vor allen Dingen erforderlich, sich darüber zu verständigen, was man unter einem

Vulkan zu verstehen habe. Ursprünglich war unzweifelhaft Vulkan und feuerspeiender Berg gleichbedeutend; denn nur der Feuerschein konnte die Esse bezeichnen, welche hinabführt zur Werkstätte des Gottes der Schmiede. — Die Schlackenkegel, die Kratereinsenkungen und die regelmässige Gestalt der Feuerberge Italiens gaben bald Mittel an die Hand, erloschene Gebiete vulkanischer Thätigkeit zu erkennen. Aber selbst als die genauere Untersuchung der Eruptionsprodukte und ein eingehenderes Studium des inneren Baues der vulkanischen Gebirge die Manichfaltigkeit der Formverhältnisse kennen lehrte, konnte man ohne wesentliche Nachtheile die alte Benennung beibehalten, da es kaum irgend einem Forscher einfiel, einen bestimmten geognostischen Begriff damit zu verbinden. Vulkan und vulkanisches Gebirg war gleichbedeutend. Ganz anders aber gestalteten sich die Verhältnisse, als man zur Unterstützung einer in der Natur nicht zu begründenden Theorie die in keiner Weise zu rechtfertigende und ganz unwissenschaftliche Trennung der Trachyte und Basalte von den trachytischen und basaltischen Lava einführte,* denn nun galt es, unterscheidende Merkmale zwischen Vulkanen und vulkanischen Gebirgen aufzufinden. Die kegelförmige Gestalt, die Anhäufung von Schlacken und vor Allem die Kratereinsenkung sollten die entscheidenden Kennzeichen sein, an welchen Vulkane sich erkennen liessen. Alle einigermassen weit ausgedehnten Ablagerungen vulkanischer Gesteine nannte man „Decken“ und „Lager“, die mächtigen Vorkommnisse bezeichnete man als „massige Durchbrüche“, denn Laven durften nur an Schlackenkegeln und nur als dünne schmale Ströme vorkommen. In einer solchen Zeit musste die Entdeckung Humboldt's, dass der durchaus nicht kegelförmige Pichincha einen thätigen Krater besässe, grosses Erstaunen erwecken, — aber zu weiteren Untersuchungen regte dieser „Ausnahmsfall“ keineswegs an.

* Bereits vor mehr als einem Menschenalter sprach P. Scrope, einer der besten Kenner vulkanischer Gebirge, sich in entschiedener Weise gegen diese Trennung aus. Seine Worte wurden wenig beachtet und noch heute findet die von Beudant und Humboldt eingeführte Trennung viele Anhänger. Die Bemerkungen des englischen Geologen finden sich, in den Trans. of the Geol. Soc. 2. Series vol. II. p. 233. Anm.

Trotz einer grossen Zahl gediegener Arbeiten, welche es ermöglicht, an der Hand nüchterner Beobachtungen die Grundlosigkeit der früheren Annahmen nachzuweisen, haben sich jene bequemen und der Phantasie viel Spielraum lassenden Anschauungen bis in unsere Zeit erhalten. Und wenn auch die meisten Forscher, welche sich in neuerer Zeit mit der Untersuchung vulkanischer Berge beschäftigten, die Unhaltbarkeit jener Trennung der Trachyte und Basalte von den Laven, und die Unmöglichkeit, den Begriff „Vulkan" zu definiren, empfanden und aussprachen, so stehen doch manche unserer continentalen Geologen noch immer mehr oder weniger auf dem Standpunkt A. v. Humboldt's und L. v. Buch's, wenn sie auch als nothgedrungene Concession an die neueren Forschungen, die Nichtexistenz der Erhebungskratere zugestehen.

Seitdem aber durch mühsame Arbeiten die alte Wahrheit, dass vulkanische Gebirge durch Aufschüttung gebildet sind, zur wissenschaftlich begründeten Thatsache geworden, seitdem wir wissen, dass solche Gebirge zu ihrem Aufbau lange Zeiträume und oft wiederholte Ausbrüche bedürfen, dass sie aus einer grossen Zahl übereinandergehäufter Ausbruchskegel und dazu gehöriger Lavenströme bestehen, sind wir nicht mehr berechtigt, denjenigen Punkt eines solchen Gebirges, welcher zufälliger Weise während unseren Lebzeiten einen Ausbruch hat oder den höchsten Gipfel bildet, als den „Vulkan" und alle übrigen Theile als diesem untergeordnet zu betrachten. Diess war statthaft, so lange man in dem Glauben lebte, dass durch die Hebung einer festen Gesteinsmasse der Haupttheil des Berges gebildet sei und dass bei dieser Hebung die Schichten der Erdoberfläche durchbrochen und mit in die Höhe gerissen wurden; diese Bezeichnung war begründet, so lange man den vulkanischen Ausbrüchen die Fähigkeit, ein ganzes Gebirge zu bilden, absprach und der Meinung lebte, dass durch die jetzt noch sichtbare Thätigkeit höchstens ein dünner Ueberzug von Schlacken und schlackigen Laven über die gehobenen Trachytmassen erzeugt werden könnte. Gegenwärtig wissen wir, dass weder die Entstehung des augenblicklich thätigen, noch des höchsten Punktes die Bildung des ganzen Gebirges verursachte. Die thätigen Kratere und die höchsten Gipfel

gehören im Gegentheil meist kleinen Kegelbergen an, welche im Vergleich zur ganzen Masse des Gebirgs, dem sie aufgesetzt sind, nur wenig in Betracht kommen können.

Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse in Betreff des innern Baues und der Entstehungsgeschichte der hier zu betrachtenden Gebirge darf man, in der Wissenschaft, entweder von „Vulkanen" gar nicht mehr reden oder aber man muss dieses Wort als gleichbedeutend mit „vulkanischem Gebirge" annehmen. Eine bestimmte Gestaltungsweise vulkanischer Gebilde als „Vulkan" zu personifiziren, ist eben so unstatthaft, als die Einführung des Begriffs „Neptun" oder „Pluto" für willkürlich als typisch angenommene Ablagerungsformen sedimentärer oder älterer eruptiver Gesteine.

Die Frage nach dem „Vulkan" von Tenerife ist also dahin erledigt, dass die ganze Insel ein „Vulkan", d. h. ein vulkanisches Gebirge ist. Dass dieses Gebirge aus vielen einzelnen Theilen zusammengesetzt wird, von welchen jeder für sich bestehen könnte und von welchen wahrscheinlich einige sogar lange Zeit für sich bestanden haben, kann kein Grund sein, die jetzige Zusammengehörigkeit zu leugnen.

Fasst man „Vulkan" und „vulkanisches Gebirge" als gleichbedeutend auf, so lösen sich viele jetzt äusserst schwierig zu entscheidende Probleme von selbst. Es wird z. B. Niemand mehr Zeit und Scharfsinn darauf verwenden, zu untersuchen, ob die phlegraeischen Felder als ein Vulkan zu betrachten seien, oder ob jeder einzelne, von einem Tuffwall umgebene Krater einen Vulkan darstelle.

Eine vergleichende Betrachtung von Vesuv und Teyde ist bereits von Humboldt* versucht, musste aber in den Händen des grossen Reisenden zu falschen Resultaten führen, da nicht die entsprechenden Theile der beiden Gebirge einander gegenüber gestellt wurden. Humboldt verglich den Piton mit dem gesammten

* Die in viele Lehrbücher übergegangene Angabe desselben Beobachters, nach welcher der Krater des Piton ringsum von einer nahezu senkrechten Felsmauer umgeben sei, scheint auf einem Irrthum zu beruhen. Keiner der Geologen, welche vor und nach Humboldt den Teyde bestiegen, erwähnt einer so merkwürdigen und wohl kaum zu übersehenden Bildung.

neuen Vesuv-Kegel, während, wie schon Piazzi gezeigt hat, Vesuv-Kegel und Teyde-Gebirge die einander entsprechenden Glieder sind.

Wenn auch wir in aller Kürze Tenerife mit dem italienischen Vulkan vergleichen, so geschieht es nicht, um zu allgemeinen Resultaten zu gelangen, sondern einzig und allein in der Absicht, durch Anschluss an die bekannten Terrainformen des Vesuv das Verständniss Tenerife's zu erleichtern.

Somma und Vesuv können zwar als ein in kleinem Massstabe ausgeführtes Modell des Fussgebirges mit dem darin aufragenden Teyde betrachtet werden, jedoch als ein Modell, bei welchem die Höhen in übermässiger Weise vergrössert erscheinen; die Neigungswinkel sind also am Vesuv grösser als auf dem entsprechenden Theile Tenerife's. Bei dem Vergleich kann selbstverständlich nur das Fussgebirge und der Teyde in Betracht kommen, da die Gegend Neapel's keine Analoga für die im Osten und Westen anschliessenden Gebirgszüge aufweist.

Das Fussgebirge entspricht der Somma; der Teyde-Circus dem sogenannten Somma-Krater. In den Gipfeleinsenkungen beider Gebirge ragen neue vulkanische Gebilde auf: das Teyde-Gebirge und der Vesuv-Kegel. Die Ausbruchsmassen dieser neuen Berge füllen die Gipfeleinsenkungen langsam aus; bei beiden ist die eine Seite der Circusumwallung bereits unter neueren Laven begraben und die Ströme fliessen vom Gipfel direct herab in das Meer: so am Vesuv in der Richtung nach Torre del Greco; am Teyde gegen die Icod-Mulde, und beidemal bezeichnet ein terrassenförmiger Absatz (Pedementina) den Verlauf der ehemaligen Circusumwallung. Die Aehnlichkeit zwischen den Cañadas und dem Atrio del Cavallo ist unverkennbar. Der Vergleich lässt sich aber noch viel weiter ausführen; denn wie die Cañadas-Berge im Allgemeinen dem Somma-Walle entsprechen, so finden sich auch noch in den einzelnen Theilen beachtenswerthe Aehnlichkeiten. — Die tiefen Einschnitte z. B., welche westlich der Boca de Tauze die Circusberge in einzelne Gipfel zertheilen, finden sich auch an der Somma wieder: es sind die durch ihren Mineralreichthum berühmten Fossa's. Und wie der Monte Blanco und die benachbarten Theile am Westende der Cañadasberge nur noch als niedere, rings vom Lavenfelde umschlossene Inseln auf-

ragen, ebenso verhalten sich die Cognuli di fuori am Vesuv. Vielleicht könnte man sogar die Fortaleza mit dem Eremitenhügel und den Portillo mit der Fossa Vetrana vergleichen.

Auch die neuen im Innern des Circus gebildeten Gebirge zeigen mancherlei Aehnlichkeit, wenn man nur immer dabei berücksichtigt, dass auf Tenerife dieser Theil grösser ist als Somma und Vesuv zusammengenommen. In wie weit sich für Montaña Blanca und Pico viejo die entsprechenden Glieder auffinden lassen, wagen wir nicht zu entscheiden; nach den vorhandenen Beschreibungen zu urtheilen, stellt der Vesuv nahezu einen wirklichen Kegel dar. Da jedoch auch am Vesuv die Mehrzahl der Ausbrüche an den Seiten des Kegels stattfinden, so muss der innere Bau doch mehr oder weniger dem des Teyde-Gebirges ähnlich sein. Der Gipfelkrater, wie ihn der Vesuv aufweist, scheint bei Tenerife zu fehlen; doch hat schon Piazzi Smyth gezeigt, dass man den Piton als einen jener kleinen Ausbruchskegel betrachten kann, die sich so häufig auf dem Kraterboden des Vesuv's bilden; Dann würde die Rambleta-Fläche den bis zum oberen Rand erfüllten Krater des Rambleta-Kegels darstellen, und der Piton den durch die letzten Ausbrüche gebildeten Kegel.

Nach der hier gegebenen Zusammenstellung möchte es wohl scheinen, als könne man doch eine grössere Gesetzmässigkeit der Anordnung vulkanischer Ausbrüche folgern und einen idealen Vulkan erbauen. Wir müssen ernstlich gegen eine solche Auffassung protestiren, denn so schön der ganze Vergleich der beiden Gebirge erscheint, so ist es doch immer ein Vergleich, der wie alle seine Genossen gewaltig hinkt. Wir haben nur die Aehnlichkeiten hervorgehoben; wer aber mit einiger Aufmerksamkeit die Karten der beiden Gebirge betrachtet, wird, selbst ohne Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse der Gesteine, die unterscheidenden Eigenthümlichkeiten leicht auffinden.

Teno-Gebirge.

Topographie.

Ueber das Aschen- und Lavenfeld des Talus de Bilma erheben sich nur unbedeutend die schroffen, aus alten verwitterten Basalten bestehenden Zacken, welche als Cimas de Erje bezeichnet werden. Es sind diess die höchsten Gipfel eines kleinen Gebirgszuges, der hier im Westen die Ausbreitung der Teyde-Laven verhinderte, jetzt aber zum grössten Theil unter den angestauten neueren Ausbruchsmassen begraben liegt. Das Lavenfeld von Arguayo, die gegen Nord-West herabziehenden Ströme des Lomo de la Vega umhüllen die alten Gebirgsformen, erfüllen die alten Thäler und verbinden so das von den Gewässern zerrissene Teno-Gebirge mit der Hauptmasse der Insel. Das grosse Thal von Santiago, die nach Silos herabziehenden Schluchten sind bereits von neuen Laven erfüllt und nur einzelne alte Bergspitzen oder hohe Thalscheidewände zeigen die östliche Verlängerung der alten Berge an, deren ursprüngliche Ausdehnung sich auch nicht mehr annähernd bestimmen lässt. Aber westwärts der genannten Thaleinschnitte erreicht die Teno-Cumbre über 1000 Meter Höhe und bildete bis jetzt einen unübersteiglichen Damm gegen die andrängenden Laven. Sobald man jene Grenze überschreitet, betritt man einen, von dem Teyde und dem Fussgebirge ganz verschiedenen Inseltheil. Wie das Anaga-Gebirge im Osten, so stellt das Teno-Gebirge im westlichen Theil Tenerife's nur noch das Skelett eines vulkanischen Rückens dar. Weite, zum Theil caldera-artige Thäler durchschneiden die Abhänge; die Cumbre ist ein schmaler Grat! die Gesteine sind verwittert, mit Zeolithen und Kalkspath erfüllt. — Die in ihrem Osttheile etwas über 1000 Meter hohe Cumbre senkt sich langsam gegen Nord-West bis jenseits des Thales von Carrisal, wo alsdann der rasch nach der Punta de Teno führende Abhang folgt. — Das ganze etwa 11 Kilometer lange Gebirge besitzt eine mittlere Breite von circa 7 Kilometer; an der Punta

de Teno läuft es in eine Spitze aus, gegen Süd-Ost aber nimmt es rasch an Breite zu. Klippen von bedeutender, mehrere hundert Meter erreichender, Höhe begrenzen gegen Norden und Süden das Teno-Gebirge, so dass ebenso, wie beim Anaga-Gebirge der eigentliche Abhang der zwischen den Thälern liegenden Rücken nur eine geringe Neigung besitzt. Die Steilheit der Thalwände und die Wildheit der Scenerie wird nur durch die tief eingegrabenen Thalschluchten bedingt. Als die bedeutendsten dieser Thäler sind auf der Südseite zu nennen das Val de Carrisal, Val de Masca und das längste von allen, das Val de Santiago. — Die Schluchten der Nordseite sind unbedeutender und sind um so weniger auffallend, als der Grund der meisten derselben durch neue Laven erfüllt ist, welche zum Theil vom Talus der Bilma stammen, zum Theil aber von Kegeln herrühren, welche in den Schluchten selbst ausgebrochen sind. — Und auch die hohen Meeresklippen der Nordküste haben ihre Steilheit eingebüsst, da sie längst der Wirkung der Brandung entzogen sind durch die Bildung eines weiten Vorlandes, dessen noch gut erhaltene Eruptionskegel die Art und Weise seiner Entstehung andeuten. Das flache Land von Buenavista muss eigentlich als der westlichste Ausläufer jener neuen Ausbrüche betrachtet werden, durch deren Wirkung die drei selbstständigen Gebirge, der Teyde, das Fuss-Gebirge und die Teno-Felsen zu einer einzigen Gesammtmasse verschmolzen werden.

Das Teno-Gebirge gehört zu den, von uns am wenigsten genau untersuchten Theilen der Insel; denn nur wenige Tage konnten wir auf eine Wanderung durch das Val del Palmar nach Carrisal und von da, auf dem Südgehänge entlang, nach dem Val de Santiago verwenden.

Nordgehänge.

Schreitet man von Garachico aus an der Nordküste gegen Westen fort, so sieht man, wie gegen Los Silos zu die alten Klippen nach und nach niederer werden, dann aber wieder an Höhe zunehmen, trotzdem, dass ihr Fuss zum Theil von neuen Laven umhüllt ist. Wie schon bei Beschreibung der Garachico-Felsen erwähnt wurde, bestehen hier die Klippen zum grossen

Theil aus Schlackenagglomeraten und nur die oberen Partieen werden von festen basaltischen Lavenströmen gebildet. — Die Grenze zwischen dem Lomo de la Vega und dem Teno-Gebirge zu bestimmen, wollte uns nicht gelingen, da die neuen Laven der Bilma-Fläche die Unebenheiten ausgefüllt haben und auch wohl schon ein Theil des älteren Gebirges unter dem Nord-West-Ende des Fussgebirges begraben liegt. Doch unterscheiden sich die älteren Theile der Klippe dadurch, dass die Wasserläufe nicht blos als Einschnitte im oberen Rande erscheinen, durch welche die Bäche während des Winters in hohen Fällen nach dem Meere gelangen, sondern als weite Thäler im Meeresniveau ausmünden. Der Grund der meisten dieser Thäler ist mit neuen von der Bilma-Fläche hereindringenden Laven erfüllt, welche als schwarze Ströme im Bachbette bis zum Meere herabflossen. Die rauhe Oberfläche dieser neuen Laven trägt meist noch alle Zeichen des feurigen Flusses und selbst dann, wenn sie schon mit Vegetation überkleidet sind, bieten sie im Gegensatz zu den verwitterten Gesteinen der Thalwände immer noch das Bild einer bewegten Masse.

Das bedeutendste der gegen Norden mündenden Thäler ist das Val del Palmar, eine lange, in ihrem oberen Theil etwas kesselartig erweiterte Schlucht, in welcher eine Reihe von Ausbrüchen stattfand. Bei dem Orte Palmar (504 Meter) finden sich einige gut erhaltene Schlackenkegel, von welchen grosse Lavenmassen, den Grund des ganzen Thales erfüllend, nach dem Meere herabziehen.

Sowohl die Gesteine der Klippen, als auch die der Thalgehänge sind, so weit wir dieselben untersuchen konnten, alle basaltischer Natur, aber zum Theil so verändert und mit Zersetzungsproducten durchdrungen, dass es schwierig wird, die Lagerungsverhältnisse zu verfolgen. So viel lässt sich jedoch erkennen, dass der grösste Theil der Bergmasse aus, von Gängen durchsetzten, Schlackenanhäufungen besteht, über welchen flach geneigte Ströme abgelagert sind. Die Schlacken ragen bis zur Cumbre auf und stehen, wie bemerkt, auch in den Klippen an, so dass die festen Lavenbänke nur auf kurze Erstreckung auf den Rücken zwischen den Thälern sichtbar sind.

Die neuen Laven, welche sowohl von der Bilma herabkommen, als auch durch Ausbrüche in den Thälern selbst ergossen wurden, vereinigen sich bei ihrem Austritte aus den engen Schluchten zu einem grossen Lavenfelde am Fuss der hohen Meeresklippen. Das hier in Folge der Einwirkung der Brandung nur wenig tiefe Meer wurde ausgefüllt und ein weites Vorland gebildet, welches eine wesentliche Vergrösserung dadurch erhielt, dass gerade an dieser Stelle Ausbrüche stattfanden. Der wohl über 100 Meter hohe Monte Tacon zeigt die schöne regelmässige Form eines Schlackenkegels und scheint auch sein etwas abgestumpfter Gipfel noch eine Kratereinsenkung zu enthalten. Die Ueberreste einiger anderer, unbedeutender Ausbruchsberge finden sich nahe bei Los Silos. — Die neuen Ausbruchsgesteine, welche das Vorland von Buenavista bilden, sind schwarz und dunkel, werden aber, zum Theil wenigstens, von einem kalkreichen hellen Tuffe, einer Art Tosca, überlagert, und unter ihnen treten nahe der Mündung des Val del Palmar helle, ältere Gesteine hervor. — Aber selbst alle die neuen hier abgelagerten Ausbruchsmassen sind bereits mit einer Erd- und Humusschicht bedeckt, so dass das ganze Vorland bebaut und mit Vegetation überzogen ist.

Bei Buenavista ist das Vorland am ausgedehntesten, nimmt dann rasch gegen Westen an Breite ab und scheint es, als ob dasselbe als schmaler Streif bis zur äussersten Westspitze der Insel, bis zur Punta de Teno fortsetzte. Wenigstens wird diese Spitze, wie wir uns bei einem Ueberblick der Nordküste sowohl vom Puerto de Santiago als auch von dem Meere aus überzeugten, durch ein niederes, weit vorspringendes Land gebildet.

Südgehänge.

Die Meeresklippen an der Südseite des Gebirges sind höher und steiler als jene der Nordküste, und kein aus neuen Laven gebildetes Vorland, schützt ihren Fuss vor der immer weiter vordringenden Brandung. Nach der Beschreibung von Webb und Berthelot scheint am Fuss der nordwestlichsten Klippen ein schmales, zum Theil aus basaltischen Säulen gebildetes Felsband (Calzada de los Antiguos) vorhanden und bei Teno sollen zahlreiche und

grossartige Bufaderos sich finden. — Die Thäler der Nordseite haben äusserst steile Seitenwände und im raschen Lauf eilen die schäumenden Bäche dem Meere zu. Nahe der Cumbre, welche oft nur einen schmalen, aus hochaufragenden Ganggesteinen gebildeten Grat zwischen den nach Norden und Süden hinabziehenden Thälern darstellt, sind die Valles von Carrisal, Masca u. s. w. kesselförmig erweitert. Die Umwallungen dieser Kessel werden vorherrschend durch stark zersetzte basaltische Schlackenmassen gebildet, in welchen eine grosse Zahl meist wenig mächtiger Gänge aufsetzen. Lässt sich auch hier beim Teno-Gebirge erkennen, dass viele der Gänge der Cumbre parallel verlaufen, so ist diese Thatsache doch keineswegs so auffallend, wie im Anaga-Gebirge. — Nahe der Küste verengen sich die Thäler zu wenig breiten, oft kaum passirbaren Schluchten. Es scheint, dass die meisten der Bäche in Wasserfällen an den Klippen endigen und nicht, wie im Val del Palmar, ihr Bett bis zum Meeresniveau eingegraben haben. Die aus wenigen, elenden Häusern bestehenden Dörfer, Carrisal, Masca u. s. w. liegen hoch am Abhang der Thäler (600—700 Meter über dem Meere).

Fast alle hier entblössten Gesteine scheinen basaltischer Natur; nur hie und da treten helle, trachytische Gänge auf und im Val de Carrisal finden sich trachytische Schlacken und selbst Bimssteintuffe. Aber alle diese Gesteine sind so stark zersetzt, dass die meisten derselben unter dem Hammer zerbröckeln und es schwierig ist ein Handstück zu gewinnen. Die Blasenräume der Laven und Schlacken sind mit Zeolithen und Kalkspath erfüllt, so dass sie wahre Mandelsteine bilden, und an vielen Stellen sind die Abhänge mit den, aus dem mürben Gesteine ausgewaschenen weissen, oft ziemlich grossen Mandeln vollständig wie übersät.

Val de Santiago.

Alle bis jetzt betrachteten Thäler hatten nur eine geringe Längenerstreckung und nur das östlichste des ganzen Gebirges, das Val de Santiago, macht hiervon eine Ausnahme; denn, wie schon bemerkt, nimmt gegen Osten das Teno-Gebirge an Breite

beträchtlich zu und das Thal von Santiago reicht weit gegen Norden hinauf. Schon durch die äussere Form unterscheidet sich dasselbe somit wesentlich von den Kesselthälern Masca's und Carrisal's; noch auffallender aber weicht dasselbe dadurch von den übrigen Thaleinschnitten des alten Gebirges ab, dass ein grosser Theil seiner Seitenwände aus festen Lavenbänken besteht, und dass ihm die eigentliche Rückumwallung fehlt; denn von Nordosten drängen die Laven der Bilma-Fläche, welche hier bereits die höchsten Theile des Teno-Gebirges überfluthet haben, in grosser Zahl herein. Diese neuen, schwarzen Laven sind derart über und nebeneinander gehäuft, dass von dem alten Gehänge nicht einmal einzelne Rücken zu erkennen sind. Wie die Laven des Aetna in das Val de Bove * so fallen hier die neuen Teyde-Ströme in das Val de Santiago. — Das westliche Thalgehänge ist beinahe vollständig erhalten, das östliche aber tritt erst unterhalb des Ortes Santiago in steilen Wänden und spitzen Zacken aus den neuen Laven hervor, so dass der untere Theil des Thales insofern in seiner ursprünglichen Gestalt erhalten ist, als nur der Thalgrund mit neuen, frischen Strömen erfüllt erscheint. Ersteigt man das östliche Thalgehänge, so gelangt man, ohne auf der andern Seite herabzusteigen, sogleich auf das Lavenfeld von Arguayo (902 Meter). Dort also haben sich die neuen Laven bis zur Höhe der Santiago-Berge aufgestaut, von welchen nur einige Gipfel das Niveau der neuen Ströme überragen. Durch die Einschnitte, durch die Pässe der Thalumwallung drängen sich diese Laven hindurch und stürzen sich in hohem Fall nach dem mehrere hundert Meter tiefer liegenden Grund des Val de Santiago hinab. Wie gefrorene Kaskaden, aber von dunkelschwarzer Farbe, hängen diese Laven an den Thalwänden, während ihr unteres Ende, mit den vom oberen Theil des Thales herabkommenden Strömen sich vereinigend, in dem Lavenfelde, auf welchem die Orte Santiago (901 Meter) und Tamaimo (521 Meter) liegen, verschwindet.

Der Grund des ziemlich breiten Thales ist bis zu beträchtlicher Höhe von den Bilma-Strömen erfüllt, welche, bis zum Meere

* Sartorius v. Waltershausen. Atlas Taf. VII der Ansichten und Blatt 5 (Kratere) der Karte.

sich hinziehend, beim Austritt aus dem Thale ein flaches Vorland bilden, in welchem sie sich mit den, die östlichen Umwallungsberge an ihrem Südfuss umgehenden Laven von Arguayo vereinigen. — Manche der Ströme lassen sich in ihrem Verlaufe nach dem Meere als hohe, rauhe Wülste verfolgen; andere enthalten grosse Höhlen und Kanäle, welch' letztere häufig von den Guanchen als Begräbnissplätze benutzt wurden.

In den Seitenwänden des Thales von Santiago sind, soweit dieselben nicht von neuen Laven bedeckt werden, ganz ähnliche Gesteine aufgeschlossen, wie in den übrigen Schluchten des Teno-Gebirges; nur werden hier die von Gängen durchsetzten Schlackenmassen, welche in der Cumbre bis zu den höchsten Gipfeln aufragen, gegen Süden zu von Lavenbänken überlagert. Diese festen Schichten nehmen nach der Mündung des Thales an Mächtigkeit bedeutend zu und setzen zuletzt die ganzen Felswände zusammen. Der Weg von Tamaimo nach Arguayo führt in vielen Windungen an diesem Gehänge in die Höhe, man überschreitet basaltische Laven und braune Tuffe mit Augit- und Olivinkrystallen. Die Tuffschichten fallen zum Theil landeinwärts, zum Theil sind sie steil gegen die Südküste geneigt, so dass es scheint, als gehörten dieselben einem unter Laven begrabenen Schlackenkegel an.

Gesteine.

Das Teno-Gebirge, dessen Formen uns so sehr an das Anaga-Gebirge erinnert haben, stimmt in seinen Gesteinen doch nicht so vollständig mit diesem überein, als wir erwarten möchten. Wir kennen aus dem Teno-Gebirge bis jetzt noch keine Noseanphonolithe und überhaupt wenig phonolithische oder trachytische Gesteine. Die basaltischen, doleritischen und basanitischen Massen, welche hier vorherrschen, zeigen uns in der Regel einen höheren Grad der Umwandlung als die entsprechenden Gesteine des Anaga-Gebirges. Dort konnten wir zwar zahlreiche Vorkommnisse von Zeolithen andeuten, doch fanden wir nirgends besonders gute und grössere Krystalle davon. Im Teno-Gebirge aber erscheint der Reichthum an Zeolithen noch grösser, wenn auch nicht der Artenzahl der beobachteten Minerale, so doch der Menge derselben nach.

Die Krystalle derselben, besonders die des Chabacites aus dem Val de Masca, sind weit grösser als im Anaga-Gebirge und in den wenig durchforschten Thälern des Teno-Gebirges dürften künftige Sammler noch reiche mineralogische Ausbeute treffen.

Von phonolithähnlichen Gesteinen trafen wir bei Arguayo, am Hange gegen Santiago auf der Höhe ein sehr dichtes, aschgraues bis bräunlich-graues, etwas (wohl durch Zersetzung von Magnetit) braun-geflecktes Gestein. Sparsame Krystalleinschlüsse von triklinem Feldspath und von Augit, sowie kleine Magnetitkörner wurden darin beobachtet. Unter dem Mikroskop erkennt man neben der vorwiegend feldspathähnlichen Grundmasse schwarze Pünktchen (Magnetit) und grünlich-schwarze Nädelchen von (?) Augit.

An der gegenüberliegenden Wand über Tamaimo erblickt man von Ferne ein bedeutendes Lager einer hellen Felsart, welche gleichfalls Phonolith sein dürfte. Im unteren Theil des Thales von Carrisal findet sich ein weissliches, thonsteinähnliches Gestein, das braune Brocken umschliesst und für einen zersetzten Trachyt angesprochen wurde.

Zwischen dem Ausbruchskegel von Buenavista und dem Talus der alten Klippe kommt ein feinkörniges poröses Gestein vor, dessen sandsteinähnliche Beschaffenheit an Domit erinnert. Einzelne grössere Krystalle von Sanidin, Spuren von kaolinisirtem Hauyn und Magnetitpunkte sind darin erkennbar.

Aschgraue, meist feinschuppige Dolerite treten zahlreich auf. Einige dieser Gesteine sind frei von grösseren Krystalleinschlüssen, andere (bei Masca, Carrisal etc.) sind reich an Labradorittafeln und an Augit. Diese Gesteine sind zum grossen Theil wenig porös, doch kommen auch blasige Varietäten vor. Uebergänge in dichten, dunkleren, schwereren Basanit sind nicht selten, z. B. bei Arguayo, auf der Cumbre über Masca etc.

Besonders die porphyrartigen Dolerite zeigen vielfache Uebergänge in Basaltporphyre; namentlich durch Aufnahme von Olivin. Ein schöner doleritischer Basaltporphyr mit anamesitartig-feinkörniger Structur kommt z. B. bei Masca vor. Das Gestein ist rothbraun mit weissen Flecken. Erkennbare Gemengtheile sind Labradorit, Augit, Magnetit (etwas verrostet) und Olivin,

der Spuren von Umwandlung zeigt. In Klüften finden sich dünne Silicatrinden. Auch im Thal von Santiago treffen wir einen schönen doleritischen Basaltporphyr am Hange gegen Arguayo. Die schuppig-feinkörnige Grundmasse ist grauschwarz, aschgrau geflammt. Die grösseren Krystalleinschlüsse bestehen aus Augit, Labradorit und Olivin, welch' letzterer auch in den Augitkrystallen Einschlüsse bildet. Neben Augit scheint auch Hornblende vorhanden zu sein. Magnetitkörner treten durch den Glanz hervor. Die Verwitterungsrinde ist braun und in ihr glaubt man auch zersetzten Nephelin zu erkennen.

Ueber Carrisal lagert ein blasiger doleritischer Basaltporphyr mit viel Feldspathtäfelchen, mit Augit und wenigem zersetzten Olivin. In den Höhlungen beginnt die Bildung von Grünerde. Auch unterhalb des Ortes Carrisal findet sich ein ähnliches Gestein mit grösseren Labradorittäfelchen.

Nahe der Cumbre im Val Palmar führt ein schöner Basaltporphyr zahlreiche grosse Krystalle von Augit und hyalosideritähnlichem Olivin. Einzelne Höhlungen sind mit strahligem Mesotyp erfüllt.

Viele der basaltähnlichen Gesteine des Teno-Gebirges befinden sich bereits im Zustande der Wacke. Sie sind rothbraun, weich und enthalten namentlich Olivin und Feldspath in starker Zersetzung, Augit ist meist besser erhalten. Bei Masca findet sich ein solches Gestein so vollständig mit Calcit durchzogen, dass dessen Spaltflächen durch die thonartige Masse schimmern. Höhlungen und Klüfte sind erfüllt mit Chabacitkrystallen, welche zum Theil auf Aragonit aufsitzen. Auch Knospen von (?) Gismondin werden bemerkt. Andere ähnliche Wacken enthalten hydrosilicitähnliche Silikate. Am unteren Ende des Thales von Carrisal hat sich in der gleichen Wacke Phillipsit gefunden.

Die Aschentuffe und Schlackenagglomerate des Teno-Gebirges sind gleichfalls meist stark zersetzt. Am Hange unter Arguayo gegen Santiago haben wir einen solchen Aschentuff gesehen, welcher braun gefärbt ist und stark zusammengesintert, in Palagonit übergehend. Zeolithbildung zeigt sich nur spurenweis darin, kein Kalk.

Merkwürdig ist in einem conglomeratähnlichen aus basal-

tischen Brocken gemengten Gestein bei Masca ein lignitähnliches Stück, von dunkelbrauner Farbe und gleichem Strich, das im Kolben viel bituminösriechendes Wasser abgiebt und vor dem Löthrohr sehr leicht unter starkem Aufschäumen schmilzt, doch ohne sich ganz zu entfärben.

Von den neueren Laven wurden die des Vorlandes an der Punta de Teno nicht von uns untersucht, die junge Lava des Palmar-Thales ist eine etwas blasige, basaltische, mit deutlichem Augit und Olivin.

Im Valle de Santiago sind die neueren dunkelschwarzen, an der Oberfläche meist sehr schlackigen Laven zum grössten Theile Basanite, in denen die Gemengtheile wenig erkennbar sind; einige der Ströme gehören dem Basanitporphyr an und enthalten zahlreiche Kryställchen von triklinem Feldspath (wohl Labradorit). Ein einziger unter den Strömen, die der Weg von Arguayo nach Santiago überschreitet, ist ein Basaltporphyr mit Augit und Olivin, der Guimarlava von 1705 recht ähnlich.

Zersetzungsprodukte zeigen diese frischen Laven fast gar nicht, selbst Hyalith haben wir auf denselben nicht beobachtet.

Rückblick.

Die vielen weiten Thäler und die hohen Meeresklippen begünstigen die Untersuchung des Teno-Gebirges; da wir aber nur kurze Zeit diesem Theil Tenerife's widmen konnten, wollen wir in aller Kürze die wenigen, aus unserer Beobachtung folgenden Schlüsse ziehen, zumal wir hier nur wiederholen könnten, was wir schon bei Beschreibung des Anaga-Gebirges auszusprechen Gelegenheit hatten.

Die hohe Meeresklippe, die tief eingeschnittenen und breiten Thäler, sowie der zersetzte Zustand der Gesteine, weisen auf ein hohes Alter der betreffenden Berge, welche unzweifelhaft einen basaltischen Längsrücken darstellten. Die Mehrzahl der Ausbrüche fand, wie die in der Mittellinie des Gebirges angehäuften Schlackenagglomerate andeuten, in der Richtung der Cumbre statt. Aber von den seitlichen Lavenanhäufungen sind uns nur wenige

Ueberreste erhalten, am deutlichsten noch in dem Val de Santiago, in dessen Thalwänden ein für solche Gebirge charakteristischer Durchschnitt blosgelegt ist. Das ganze Gebirge, dessen Zerstörung durch die Gewässer viel weiter vorgeschritten ist, als die irgend eines anderen Theils der Insel Tenerife, hatte ursprünglich wohl eine viel bedeutendere Längenerstreckung, als die noch jetzt erhaltenen Theile besitzen; denn bis nahe zu den höchsten Gipfeln sind die neuen Laven des Teyde- und Fuss-Gebirges angestaut, und es ist doch nicht anzunehmen, dass das Teno-Gebirge in einem hohen steilen Abfall gegen Osten endigte. Ein wie grosser Theil vom Fussgebirge bereits umhüllt wird, lässt sich jedoch nicht mehr bestimmen; möglicherweise stand einst das Teno-Gebirge mit jenen alten Felsen in Verbindung, deren Gipfel bei Adeje und S. Lorenzo beschrieben wurden.

Der ganze Bau des Teno-Gebirges stimmt mit dem des Anaga-Gebirges überein, und müssen wir somit annehmen, dass beide auf ähnliche Weise gebildet wurden. Das Teno-Gebirge erscheint aber älter als das Ostende Tenerife's, denn die Gesteine desselben sind mehr zersetzt und die Form der zwischen den Thälern erhaltenen Gebirgsrücken ist schärfer gezackt und zerrissener. Wir müssen annehmen, dass einst hier ein basaltischer Rücken durch Ausbrüche gebildet wurde, der nach lang fortgesetzter vulkanischer Thätigkeit der Zerstörung durch die Gewässer anheimfiel. Die Ausbrüche, welche alsdann in einer viel späteren Zeit ostwärts von diesem Gebirge stattfanden, häuften Ausbruchsmaterial über Ausbruchsmaterial und bauten das mächtige domförmige Fussgebirge dergestalt auf, dass ein grosser Theil des Teno-Gebirges unter dessen Westhang verschwand. — Die Umhüllung des alten Gebirges, die Ausfüllung der tiefen Thäler schreitet durch die von der Bilma-Fläche ergossenen Laven und durch die weiter westwärts, selbst in den Thälern des alten Gebirges stattfindenden Ausbrüche immer mehr fort. — Es wiederholen sich hier alle jene Verhältnisse, welche wir bereits am Osttheil des Anaga-Gebirges, sowie an den Felsen von S. Lorenzo und Adeje kennen gelernt haben. Aber in keinem Theile Tenerife's, auf keiner der andern von uns besuchten atlantischen Inseln, ist schöner und deutlicher diese Verschmelzung

eines alten und neuen vulkanischen Gebirges zu beobachten, als gerade hier im Val de Santiago und del Palmar.

Wie bei allen älteren Theilen der atlantischen Inseln, so macht sich auch hier beim Teno-Gebirge die zerstörende Wirkung der Brandung in sehr auffallender Weise bemerklich. Die Meeresklippen sind hoch und steil, während an ihrem Fusse ein submarines, sanft abgedachtes Gehänge sich anlegt, welches erst jenseits der 100 Fadenlinie in einen steilen Abhang übergeht. Dieses submarine Plateau ist auf der, den Stürmen und der Meeresströmung am meisten ausgesetzten Nordseite bedeutend breiter als auf der mehr geschützten Südküste. Hier am Teno-Gebirge erscheinen die Verhältnisse dadurch abgeändert, dass an der Nordküste neue Ausbrüche das früher seichte Meer zurückgedrängt haben, und so das Land bis nahe zur 100 Fadenlinie vorgeschoben wurde. Es geben uns diese Verhältnisse einen Fingerzeig, in welcher Weise die Wirkung der Brandung modifizirt werden kann und wie verschieden alsdann die betreffenden Gebirgsformen sich umgestalten müssen. Es können z. B. lange Zeiträume vergehen, ehe an dem Buenavista-Lande beträchtliche Klippen sich bilden, während die alten, nun landeinwärts gerückten Klippen durch die Erosion der fliessenden Wasser mehr und mehr abgerundet werden, so dass schliesslich an die Stelle der einst fast senkrechten Felswände eine sanfte Böschung tritt, welche einen allmäligen Uebergang von dem neuen Vorland zu den alten hohen Bergen vermittelt. Es wird in einem solchen Falle äusserst schwierig sein, die Gründe aufzufinden, welche das Vorschreiten der Brandung verhinderten, und das Gebirge wird dann insofern ganz abweichend von den übrigen Inseln sich darstellen, als bei ihm die 100 Fadenlinie an der Südseite weiter von der Küste entfernt ist, als an der stürmischen Nordseite.

Wir haben nur bei Betrachtung des Anaga-Gebirges auf diess Verhältniss des submarinen Theils aufmerksam gemacht, da bei den übrigen Gliedern Tenerife's durchgehends frische Laven die Küste bilden und die 100 Fadenlinie parallel dem jetzigen Küstensaum in ziemlich gleicher Entfernung ringsum verläuft. — Hier beim Teno-Gebirge mag wohl der Platz sein, um einige Bemerkungen in Betreff dieser Verhältnisse einzufügen.

Darwin und nach ihm G. Hartung nahmen an, dass zur Erklärung der flachen submarinen Gehänge am Fuss der hohen Klippen alter Gebirgstheile es nöthig sei, eine allmälige Senkung des ganzen Gebirges und die Zerstörung eines grossen Theils des Abhanges anzunehmen. — Dass die Höhe der Klippe durchaus keinen Masstab abgeben kann für den bereits durch die Brandung zerstörten Inseltheil, glauben wir durch unsere Beobachtungen über die Erhöhung des Landes bei Matanza nachgewiesen zu haben; dass aber die Annahme einer Senkung zur Bildung der erwähnten Gebirgsform nicht durchaus nöthig ist, ja dass sie sogar im Widerspruch steht mit einigen anderen Erscheinungen der hier zu betrachtenden Gebirge, wollen wir nun darzulegen versuchen.

Es kann nämlich keinem Zweifel unterliegen, dass die sämmtlichen atlantischen Inseln während ihres Aufbaues langsam aus dem Meere emporstiegen; denn auf vielen derselben finden sich tertiäre Versteinerungen zum Theil begraben unter mächtigen Lavenanhäufungen, in beträchtlicher Höhe über dem Meeresspiegel, so namentlich auf Santa Maria, Madeira, Porto Santo, Gran Canaria und Palma,* und die Küsten der benachbarten Continente zeigen sammt und sonders gehobene tertiäre Schichten, so dass zum wenigsten ein Theil der bei den Inseln beobachteten Niveauveränderung auf Rechnung einer weit ausgedehnten Bewegung der Erdoberfläche zurückgeführt werden muss.** Bei den vulkanischen Gebirgen wirkt aber noch eine andere Ursache in der gleichen Richtung, wir meinen die Injection glühend flüssiger Gesteinsmassen in vorhandene Spalten, durch welche Gangbildung das Volum der Bergmasse vermehrt und eine Hebung hervorgerufen wird. Dass die atlantischen Inseln eine Hebung erfahren haben, ist von allen Geologen, welche Gelegenheit hatten, die dortigen Verhältnisse zu studiren, anerkannt worden; aber manche

---

* In dem Conglomerate nahe der Mündung des Barranco de las Angustias auf Palma glückte es nämlich einem von uns (K. von Fritsch), vereinzelte Ueberreste von Seethieren aufzufinden.

** Eine Zusammenstellung aller Gründe, welche für eine solche Annahme sprechen, findet man in W. Reiss: Die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma, Pag. 62.

derselben haben, im Widerspruch mit dieser nicht zu bezweifelnden Thatsache, angenommen, dass diese Inseln zu verschiedenen Zeiten eine nicht unbeträchtliche Senkung erfahren hätten; dass also die Inseln abwechselnd aus dem Meere emporgestiegen und dann wieder in dasselbe zurückgesunken seien. Während nun aber eine Hebung der atlantischen Inseln leicht nachgewiesen werden kann, fehlen alle bestimmten Anhaltspunkte für die Annahme einer zeitweiligen Senkung, indem weder in den älteren Theilen der Inseln Schichten mit fossilen Landpflanzen oder Landthieren unter den marinen Bildungen bekannt sind, noch auch alte Süsswasserthäler durch marine Ablagerungen erfüllt erscheinen. Eine oscillatorische Bewegung des Meeresgrundes schien erforderlich, um die Bildung der Caldera von Palma und des mit derselben in Verbindung stehenden Conglomerates, sowie auch die Gestalt der submarinen Bergtheile zu erklären. Aber weder die Entstehungsgeschichte des grossen Kesselthales, noch die der Geröllablagerungen im Barranco de las Angustias und an seiner Mündung verlangen die Annahme einer solchen Senkung, wie diess bereits von Herrn Hartung und von einem von uns nachgewiesen wurde, welche Thatsache gestützt auf neuere Beobachtungen an einem andern Ort nochmals erläutert werden soll. Es scheint also jetzt nur noch die Erklärung des submarinen Gehänges eine zeitweilige Senkung zu erfordern, — aber diess ist in Wirklichkeit nicht der Fall, denn auch bei einer Hebung muss genau dieselbe Form erzeugt werden, wenn nur einige wenige Bedingungen erfüllt sind, Bedingungen, wie solche gerade in der Bildungsart vulkanischer Gebirge begründet sind.

Denkt man sich nämlich eine vulkanische Insel, deren Abhänge etwa eine mittlere Neigung von 10°—12° besitzen, wie diess meist auf den atlantischen Inseln der Fall ist, fertig aufgebaut und dann erst der Wirkung der Brandung ausgesetzt, so ist es klar, dass rings um die Küste ein Theil des Abhanges zerstört wird. Die Brandung schreitet langsam landeinwärts vor, es werden erst niedere, dann immer höhere Klippen gebildet. Da aber mit zunehmender Tiefe des Meeres die Wirkung der Wellenbewegung rasch abnimmt, so wird nur eine kurze Strecke des submarinen Hanges von der Erosionswirkung betroffen werden und der dem Lande abgenommene Theil

kann nur eine geringe Tiefe und einen schwachen Abfall nach dem offenen Meere zu haben. — Erfolgt nun plötzlich eine Hebung, so zwar, wie wir der Einfachheit halber annehmen wollen, dass der tiefste von der Wirkung der Meereserosion betroffene Punkt des submarinen Gehänges gerade in die Meeresoberfläche zu liegen kommt; bleibt dann das Land wieder eine Zeit lang in dieser Lage, so dass nun die Brandung von Neuem erodirend einwirkt, so wird dieselbe genau wie in dem ersten Stadium wirken, d. h. von dem nun neu gebildeten Küstensaum an wird sowohl landeinwärts als auch gegen das tiefere Meer zu ein Theil des Gebirges zerstört und zwar muss in dem über dem Meere gelegenen Theil erst das ganze über das Meer gehobene Stück vernichtet werden, ehe die Welle von neuem den Fuss der zuerst gebildeten Klippe bespülen kann. Tritt dieser Fall ein, so wird die Klippe um die Grösse der Hebung höher erscheinen und an ihrem Fuss wird jetzt schon ein flaches, submarines Gehänge sich anlegen, welches zusammengesetzt ist aus dem Theil des ursprünglich submarinen Abhangs, welcher durch die Hebung in das Bereich der Erosionswirkung gebracht wurde und jenem Stück der Insel, welches zerstört werden musste, damit die Brandung den Fuss der alten Felsen wieder erreichen konnte. Bei jeder neuen Hebung würde dasselbe Verhältniss sich wiederholen und es könnte so, nach und nach, eine hohe Klippe mit einem von ihrem Fusse gegen das offene Meer allmälig abfallenden submarinen Plateau entstehen, ohne dass durch die Einwirkung der Brandung die ursprüngliche Grundfläche der Insel wesentlich verringert wäre. Das sanfte, submarine Gehänge würde an jener Stelle in den steilen Abhang übergehen, an welchem in Folge der Meerestiefe keine Erosionswirkung durch die Wellenbewegung mehr stattfindet.

Eine einfache Betrachtung zeigt, dass, wenn bei solchen ruckweisen Hebungen sowohl die Grösse der Hebung als auch die Intervalle und die Erosionskraft des Meeres gleich bleiben, nie eine steile, hohe Klippe entstehen kann, sondern dass ein treppenförmiges Gehänge entstehen muss, oder dass mit anderen Worten die Brandung nie den Fuss der zuerst gebildeten Klippe erreichen wird. Nun ändert sich aber bei übrigens gleichen Umständen die Erosionswirkung der Brandung mit der Neigung des

Meeresbodens; denn nicht der Stoss oder Anprall der Welle allein wirkt zerstörend auf das Küstenland, sondern die von der Brandung hin und her gerollten Gesteinsblöcke spielen dabei eine Hauptrolle. Auf steilen Gehängen werden die von der Küste losgelösten Blöcke leicht in die Tiefe und zur Ruhe gelangen, während bei geringerer Neigung sie mit jeder Welle vor- und rückwärts geschleudert werden. Es wird also bei abnehmender Steilheit des submarinen Gehänges, zu Anfang wenigstens, die erodirende Kraft des Meeres zunehmen, so dass die Brandung in der Zeiteinheit ein grösseres Stück landeinwärts vordringt und möglicherweise die ursprüngliche Klippe wieder erreichen kann. Aber trotzdem müssen bei fortgesetzten Hebungen in Terrassenabsätzen aufsteigende Klippen entstehen, da bei jeder neuen Hebung von der Brandung eine grössere Strecke landeinwärts zurückgelegt werden muss und mit der Ausdehnung des seichten Wassers keineswegs eine in's Unendliche wachsende Erosionskraft gedacht werden kann, diese im Gegentheil bei allzu grosser Längenerstreckung des submarinen Plateaus rasch wieder abnimmt.

Um statt des treppenförmigen Abhanges eine steile Klippe zu erlangen, brauchen wir aber nur anzunehmen, dass die Grösse der Hebung veränderlich ist, oder, was dasselbe heissen will, dass die Zeitintervalle zwischen gleich grossen Hebungen verschieden sind. Ist diess der Fall, so ist leicht einzusehen, dass bei gehörigen Intervallen die Brandung nicht nur die alte Klippe wieder erreichen wird, sondern dass auch sogar noch bedeutendere Zerstörung des Landes, also ein Rückwärtsrücken der Klippe eintreten kann.

Was bis jetzt von ruckweisen Hebungen gesagt wurde, gilt natürlicher Weise auch dann, wenn die Grösse der Niveauveränderung und die Intervalle unendlich klein, d. h. wenn die Bewegung eine stetig fortgesetzte wird.

Wir werden dann bei der gleichmässig fortschreitenden Hebung statt des treppenförmigen Absatzes ein abgeböschtes Gehänge erhalten, bei einer periodisch ab- und zunehmenden aber aller Wahrscheinlichkeit nach hohe steile Klippen. Die Zuhülfenahme abwechselnd stärker oder schwächer werdender, oder gar auf kürzere oder längere Zeiträume ausgesetzter Hebungen ist aber bei vulkanischen Gebirgen, bei welchen eine Volumvergrös-

serung durch Gangbildung unabweislich erscheint, gewiss nicht zu verwerfen; denn ebenso, wie bei den an der Oberfläche stattfindenden Ausbrüchen lange Ruhepausen eintreten, so werden dieselben auch bei den im Innern der Berge vorkommenden Lavenergüssen stattfinden.

Eine Thatsache ist bisher nicht erwähnt, dass nämlich die flachen, submarinen Plateaus sich bis in Meerestiefen erstrecken, in welchen, nach Annahme berühmter Autoritäten, die Bewegung des Wassers zu gering ist, um irgend welche Erosionswirkung hervortreten zu lassen. Darwin nimmt an, dass bei ca. 6 Faden Tiefe die Erosionswirkung des bewegten Wassers als verschwindend betrachtet werden kann. Bedenkt man, dass mehrfach Wellen von 25 Fuss (ca. 4 Faden) Höhe beobachtet wurden, so wird man geneigt sein, jene Grenze etwas tiefer zu verlegen, zumal einige der in historischen Zeiten gebildeten und wieder zerstörten Inseln zeigen, dass selbst in der kurzen Zeit von 100 Jahren oder gar nur einigen Jahrzehnten das Meer bis auf 10 und 20 Faden Tiefe die neuen Bergtheile zerstörte. Wir können aber nicht annehmen, dass in einer so kurzen Zeit diese Inseln bis zur unteren Grenze der Erosionswirkung des Meeres hinweggewaschen seien; wir müssen voraussetzen, dass auch in grösserer Tiefe noch Veränderungen vor sich gehen, welche bei vulkanischen Gebirgen wesentlich durch den aus abwechselnd festen und lockeren Lagern bestehenden Schichtenbau gefördert werden.

Bei Untersuchung der submarinen Gehänge, wie wir solche nach den auf den Karten eingetragenen Lothungen vorzunehmen im Stande sind, ist man leicht einer Täuschung ausgesetzt, indem man z. B. von der Küste bis zur Tiefe von 100 Faden eine gerade Linie zieht und so auf eine sehr geringe Neigung schliesst. Nur wenig steilere Gehänge würde man erlangen, wollte man bei den supramarinen Gebirgen ein ähnliches Verfahren anwenden. Zeichnet man aber die submarine Umgebung der Insel im grossen Masstabe mit Eintragung möglichst vieler Tiefenmessungen, so überzeugt man sich leicht, dass nicht eine gleichmässige Neigung bis zur 100 Fadenlinie stattfindet, sondern dass das Profil des Abhanges durch eine mehrfach gebrochene Linie dargestellt wird, deren einzelne Theile mit der Entfernung von der Küste auch

einen grösseren Neigungswinkel erkennen lassen. Solche Verhältnisse müssen entstehen bei einer langsamen Hebung, scheinen aber gar nicht, oder doch nur schwer erklärlich bei einer fortdauernden Senkung.

Dass in dem submarinen Gebirgstheile steile Gehänge vorkommen, kann nicht auffallen, da solche im supramarinen Theile durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören und ihr Auftreten in der Bildungsweise dieser Gebirge begründet ist. In wie fern aber die unter dem Wasser gebildeten Theile der vulkanischen Inseln von den in der Luft gebildeten abweichen, ist, nach den bis jetzt vorhandenen Erfahrungen, nicht möglich festzustellen. Die Untersuchung führte zu ganz entgegengesetzten Resultaten, je nachdem dieselbe an Schlackenkegeln oder mächtigen Lavenmassen angestellt wurde; wie aber eine Verbindung dieser beiden Ausbruchsproducte in besonderen Fällen sich gestalten würde, können wir kaum muthmassen. Im Allgemeinen aber dürfen wir wohl annehmen, dass über und unter dem Wasser die Form der Berge annähernd dieselbe bleibt, nur mit dem Unterschied, dass in dem einen Theile die fliessenden Gewässer schroffe Bergformen hervorrufen, während in dem andern die bewegte, grosse Wassermasse gleichmässige Gehänge zu erzeugen bestrebt ist. Dass durch die Ablagerung neuer Ausbruchsmassen die Gestalt des submarinen Gebirges ebenso abgeändert werden kann, wie die des supramarinen Theiles ist selbstverständlich und müssen auch diese Möglichkeiten bei Betrachtung jedes einzelnen Falls genau erwogen werden, so können sie doch bei einer Darstellung, welche, wie die vorstehende, nur die allgemeinen Verhältnisse zur Anschauung bringen will, unberücksichtigt bleiben. Das Gleiche gilt von jenen Abweichungen, welche sowohl durch die Ablagerungen von Geröllmassen an der Ausmündung grosser Thäler, als auch durch die Gestaltung jener Bergmassen, welche den vulkanischen Gebilden zur Unterlage dienen, bedingt sind.

Die eigenthümliche Art und Weise in welcher in vulkanischen Gebirgen die Hebung erfolgt, ist also die Ursache jener besonderen Gestaltung des submarinen Berggehänges. Ihre Bildung folgt als unabweisbare Consequenz aus der oben gegebenen Bildungsgeschichte vulkanischer Gebirge und muss somit als ein weiterer Beweis für die Richtigkeit derselben angesehen werden.

Geschichte der Ausbrüche.

Mit Ausnahme der letzten Eruption 1798 sind die Ausbrüche auf Tenerife nur sehr unvollständig bekannt.

Die Geschichte der Insel geht ohnehin für uns nur auf die Zeit der spanischen Eroberung, 1496, zurück. Aber selbst, wenn wir aus der Zeit der Conquista aus einigen vagen Worten der Schriftsteller oder aus Traditionen noch auf einige Ausbrüche schliessen können, so vermögen wir nur um etwa 100 Jahre den Zeitraum zu erweitern, über den uns Nachrichten von der vulkanischen Thätigkeit auf Tenerife bewahrt sind.

Diese Nachrichten stellen wir im Folgenden zusammen, indem wir aus den von uns benutzten Quellen nachstehende als die wichtigsten hervorheben:

Glas. Geschichte der Entdeckung und Eroberung der Canarischen Inseln. Deutsche Uebersetzung. 1777.

Viera y Clavijo. Noticias de la historia general de las Islas Canarias. 1773—84.

Bory de St. Vincent. Essai sur les Iles fortunées. Deutsche Uebersetzung. 1804.

Humboldt. Relation historique I P. 1814—1821.

L. v. Buch. Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln. 1825.

Barker Webb & Berthelot. Histoire naturelle des Iles Canaries Géologie. 1839.

Diese Berichte stützen sich meist auf Manuscripte von Augenzeugen.

Sonst konnten nur vereinzelte Notizen benutzt werden; unbekannte und ungedruckte Nachrichten standen uns nicht zu Gebote.

Ausbrüche vor der spanischen Eroberung.

1393 oder 1399. — Andalusische und biskayische Abenteurer, welche auf Tenerife landen wollten, wurden durch den Feuerschein und die Rauchsäule eines vulkanischen Ausbruches erschreckt.

1430. — Nach Traditionen der Guanchen sollen um diese Zeit Ausbrüche im unteren Theil des Taoro-Thales stattgefunden haben. (Puerto-Kegel? Siehe Pag. 59).

1444 oder 1454. — Humboldt hat aus den Worten einer Reisebeschreibung des Aloisio Cadamosto auf die Thätigkeit des Teyde [im Anfang des 16. Jahrhunderts] geschlossen. Eine lateinische Uebersetzung soll nämlich die Reise Cadamosto's in das Jahr 1505 verlegen, was nachweisbar irrig ist. Die bei Berthelot und Barker Webb, Geol. p. 323, mitgetheilten Worte Cadamosto's scheinen auf nicht mehr als auf die gewöhnliche, früher vielleicht etwas heftigere Fumarolenthätigkeit zu deuten, denn es wird dort von Tenerife gesagt: Und besitzt in der Mitte einen Berg, der wie eine Spitze gebaut ist, die beständig brennt. (E ha nel mezzo un monte in modo de una punta fatto, la quale continuamente arde).

1492. — Im Tagebuche des Christoph Columbus heisst es bei Donnerstag den 9. August: Sie sahen ein grosses Feuer hervorbrechen aus der Gebirgskette der Insel Tenerife, welche ausserordentlich hoch ist. (Vieron salir gran fuego de la Sierra de la isla de Tenerife, que es muy alta en gran manera). Nach Humboldt, Kosmos IV., p. 639 f., bezöge sich diese Nachricht auf einen von Canaria aus am 21. bis 25. August gesehenen Vulkanausbruch. — Das Citat bei Berthelot, Geol. p. 324 und 325, lässt eher auf ein von Gomera aus gesehenes Feuer schliessen. Waldbrände im Pinar z. B. des Talus de Bilma (wie 1862 im Dezember von Gomera aus beobachtet werden konnte) erzeugen auch gewaltige Rauchsäulen und Feuerschein, so dass die citirten Worte des grossen Entdeckers nicht mit Sicherheit auf einen Vulkanausbruch gedeutet werden können.

Ausbrüche auf der Südseite Tenerife's: 1704 und 1705.

In der Nacht des Weihnachtsabends 1704 (24. December) wurden die Bewohner Tenerife's durch Erdbeben erschreckt; man zählte bald

in der Banda, bei Rio und anderen Orten, 29 (nach andern Berichten 23) Erdstösse binnen 3 Stunden (Glas). Die Gewalt der Erschütterungen wuchs schon am nächsten Tage. Die Erdbeben dauerten mit geringen Unterbrechungen 3 Monate lang fort, indem täglich an 10—12 Stösse erfolgten.

Am 31. Dezember nahm man Feuererscheinungen auf dem Llano de los Infantes wahr. (Volcan de siete Fuentes ca. 2032 Meter; siehe Pag. 163.) Es entstanden Spalten im Boden. (Eine breite Spalte will Berthelot noch von der Basis des entsprechenden Schlackenkegels ausgehend gesehen haben). Aus zwei Oeffnungen wurden Auswurfsmassen zu zwei Bergen aufgehäuft. Ein hervorbrechender Lavenstrom erreichte nur $^1/_8$ milla (0,6 Kilometer) Länge.

Etwa 1 Legua (5—6 Kilometer) ostnordostwärts von dieser letzten Ausbruchsstelle erfolgte am 5. Januar 1705 nahe der Cañada de Almerchiga ein weiterer Ausbruch. (Volcan de Fasnia 2039 Meter; siehe Pag. 163.) Etwa 30 Oeffnungen hatten sich auf einem Bereich von ungefähr $^1/_2$ Meile Umkreis aufgethan, sie stiessen so gewaltige Massen von Dampf (wohl auch von Asche) aus, dass die Sonne verfinstert ward. Noch vor Abend erschien die ganze Gegend im Umkreis von 3 Leguas um die Ausbruchspunkte in vollen Flammen (wohl übertrieben, oder hatte sich etwa ein Theil des Kiefernwaldes (Pinar) entzündet?). Ein mächtiger Lavastrom stürzte in den tiefen Barranco de Areza o de Fasnia, der hierdurch auf 1—$1^1/_2$ Leguas (6—8 Kilometer) abwärts vollständig ausgefüllt wurde. Von den Stössen des Erdbebens, welches diesen Ausbruch begleitete, wurden Häuser umgestürzt. Schon am 13. Januar aber erlosch der Vulkan.

Am 2. Februar desselben Jahres erreichten die Erdbeben wieder solche Stärke, dass die Bewohner von Guimar und von Orotava sich aus ihren Häusern auf's freie Feld flüchteten. 2 (?) Leguas (11—12 Kilom.) vom vorigen Ausbruchspunkt in nordöstlicher Richtung entfernt, entstand nun in der Garganta de Guimar ein Auswurfskegel (1585 Meter hoch; siehe Pag. 86) und ein Lavastrom nahm daselbst seinen Ursprung. — Die Lava vereinigte sich am Ausgang der Garganta, stürzte den etwa 25° geneigten Abhang unterhalb derselben herab in die Guimar-Mulde,

wo sich dieselbe theilte. Ein Arm, der nordöstliche, folgte unmittelbar dem Laufe des Barranco de Arafo (?) bis nahe an das Meer, der zweite senkte sich auf der Cuesta de Melosar herab, wo er sich wiederum theilte und mit dem einen südwestlichen Strom kurz oberhalb des Ortes und der Kirche von Guimar stehen blieb. Am 26. Februar erst trat auch nach diesem Ausbruche Ruhe ein.

Ausbruch oberhalb Garachico: 1706.

In der Nacht vom 4.—5. Mai 1706 vernahm man unterirdisches Getöse, das einem Sturme glich, die Erde bebte heftig und die See trat zurück. Gegen 3½ Uhr früh erfolgte ein vulkanischer Ausbruch 2 Stunden von Garachico über den die Stadt umgebenden Höhen (alto risco) nahe Montaña bermeja; es entstand die Montaña negra (1417 Meter; siehe Pag. 118). Der Berg erschien bei Tagesanbruch mit einer rothen Dampfwolke umgeben, die ganze Athmosphäre war brennend heiss und voll Schwefelgeruch, der den Thieren den Athem benahm, dass sie ängstlich blökten (doch wohl nur in der Nähe des Ausbruchspunktes). Die Gewässer waren mit Dampf, der dem eines Kochtopfes ähnlich war, bedeckt. Nach einem heftigen Erdbeben ergoss sich Lava aus mehreren Ausbruchskegeln gegen die nordwestlich von denselben gelegene Hochebene. Ein Strom wandte sich gegen el Tanque, entzündete und zerstörte mehrere Häuser, sowie die Kirche, verheerte und bedeckte dann den Weg zwischen S. Pedro del Daute und Garachico sowie die umgebenden Weinberge. Ein anderer Strom stürzte von der hohen Klippenwand (ehedem „el antepecho de Esmeralda", Smaragdmauer, wegen des üppigen Grünes der Felder, Gärten, Weinberge und Wälder genannt), gegen 9 Uhr Abends auf die Stadt und den vielgerühmten Hafen Garachico herab, welche schon durch Orkane und Feuersbrünste kurz vorher bedeutend geschädigt waren.

Dabei theilte er sich in verschiedene Arme (nach der von Berthelot citirten Handschrift in 7; L. v. Buch führt 5 Ströme im Ganzen [mit dem von el Tanque?] an; während Viera deren nur zwei erwähnt). Dieser Strom drängte das Meer von der Küste zurück und füllte den Hafen.

Am 13. Mai 8 Uhr Morgens stürzte ein noch stärkerer Lavenstrom von der Klippenwand bei S. Juan del Reparo längs des Rücken (coteau) von S. Nicolas über die Kapelle von S. Elmo und die dort befindlichen Mühlen auf los Morales, eine Vorstadt von Garachico, deren 3 schöne Strassen, wie auch das St. Franciscuskloster eingeäschert wurden. Die Feuersbrunst pflanzte sich dann weiter nach den nicht unmittelbar von der Lava erreichten Stadttheilen fort, so dass von Garachico nur einige öde Strassen und 3 verlassene Klöster übrig blieben. Nach Bory de St. Vincent's Bericht ist ein Theil der Stadt bei jenen Ausbrüchen geradezu versunken, und bei den Erdbeben haben sich die Meereswogen erst zurückgezogen, um dann mit doppelter Gewalt zerstörend und überschwemmend die Umgebungen des Hafens zu verwüsten. Ein Theil des früheren Hafens soll sich nach der Erfüllung mit Laven wieder gesenkt haben. Der Lavastrom habe auch Haustrümmer fortgeführt, so dass dieselben später an Orten, wo sonst Schiffe ankerten, zwischen aufgehäuften Lavenstücken aus dem Wasser aufragten.

Viele der flüchtenden Einwohner wurden nach demselben Berichte begraben, indem sie in Erdspalten geriethen, welche sich plötzlich öffneten und wiederum schlossen; andere wurden von gasigen Exhalationen erstickt, noch andere endlich von den ausgeworfenen Steinen erschlagen.

Der Strom, der nach Cordier 5 Lieues in 16 Stunden durchlief, soll 40 Tage lang seine Gluth bewahrt haben.

Wann die Eruption ihr Ende erreichte, welches Ende nach Bory de S. Vincent eintrat, indem der Berg sich nach und nach „murrend besänftigte", wissen wir nicht genau.

Ausbruch der Chajorra: 1798.

In der Nacht vom 9. Juni 1798 gegen 10 Uhr (Berthelot — nach Bory de St. Vincent 8.—9. Juni. 21 Prairial an VI Legros) wurden die Bewohner Tenerife's, besonders die von Guia und Chio durch eine heftige Detonation erschreckt. In Sta. Cruz vernahm man wiederholte dumpfe Schläge, fernem Geschützdonner ähnlich, und spürte in der Nacht ein leises Erdbeben. In der

westlichen Banda (bei Guia) sah man sofort, dass der Chajorra genannte Hang des Pico viejo Flammen (?) und glühende Gesteine ausstiess. Im Anfang sollen 15 Oeffnungen thätig gewesen sein, von denen 3 bald nicht mehr bemerkt wurden. — Vermuthlich lagen diese Oeffnungen nahe bei einander und bildeten nur einen einzigen Kegel. Dieser Ausbruch dauerte 3 Tage, während welcher Zeit Berge und Felsen unter furchtbarem Getöse erbebten, Furcht und Schrecken in den Herzen der Bewohner erzeugend.

Näher dem Gipfel, etwa 1 milla ($1{,}_{85}$ Kilometer?) über diesem ersten Ausbruchspunkt, entstand nun auf einer Einsenkung am Abhang des Pico viejo ein zweiter Krater, dem sofort Lava entströmte, während zugleich die Thätigkeit des ersten Ausbruchspunktes sich abschwächte. Unweit des zweiten Kraters bildete sich ein dritter, dessen Auswürfe sich einander rasch folgten. Endlich brachen noch aus einer vierten Spalte Dampfwirbel und glühende Steine hervor. Die successive Oeffnung dieser 4 Ausbruchspunkte erfolgte in der ersten Woche. Nach einem Monat waren nur noch zwei davon thätig, aber 3 Monate (96 Tage) lang wurde zu verschiedenen Malen Lava ausgestossen.

Am 14. Juni besuchte D. Nicolas de Franchi den Schauplatz der vulkanischen Thätigkeit. Am Morgen dieses Tages erschien plötzlich über dem Rande des (einen) Kraters, der bis dahin nur Flammen (glühende Steine?) gespieen hatte, ein glänzender, weisslicher Dampf. — Drei Stunden später wurde eine entsetzliche Explosion hörbar, in Folge deren sich Felsmassen von den benachbarten (Circus-) Bergen lösten. Zugleich verschwand die Dampfsäule an einem der Ausbruchspunkte und an einer der benachbarten Oeffnungen trat eine neue hervor. Der obere Krater verbreitete weithin ein glänzendes Licht, weissliche Flammen (argentées), offenbar durch eine Art Wirbel in der Dampfsäule bewegt, schlängelten sich um den Schlund herum. Die glühenden Auswürflinge stiegen wie Feuerkugeln aus dem Innern des Kraters auf, bis man sie hoch in der Luft aus dem Auge verlor, und in den Pausen zwischen den Ausbrüchen zeigte sich über dem Krater eine Art Regenbogen.

Am 18. Juni bestieg Bernhard Cologan die benachbarten Höhen. Der oberste Krater war damals der grösste. Dicker,

schwarzer Rauch entstieg demselben und unter Feuererscheinung wurden eine Menge glühender Steine und Schlacken ausgeworfen.

Die zweite etwas tiefer gelegene Oeffnung hatte die gleichen Auswürfe. Der dritte Krater, mehr am Fusse und an der anderen Seite des Berges (etwas mehr südlich), wird einer Schmiedeesse verglichen. In der Nähe sah man aus deren Dampfwolken einen Lavenstrom hervortreten, der sich in drei Arme theilte, dann wieder vereinigte und sich wohl eine Meile weit hinzog. Aus der vierten (untersten) Oeffnung (der zuerst entstandenen) stiegen nur noch bisweilen Dampfwolken hervor.

Anfangs erfolgten die Ausbrüche mit so heftigem Getöse, dass die Berge und Felsen erbebten, dann liess das Toben nach und erneute sich erst des Morgens (19. Juni) von 1—3 Uhr auf das Entsetzlichste. Bei den Ausbrüchen konnte Cologan gewissermassen 3 Tempos unterscheiden. Zuerst ein halblauter Schall, ein dumpfer ferner Donner; dann hörte man ein Tosen wie von kochender Materie in einem ungeheueren Kessel; und endlich erfolgte eine plötzliche Explosion wie eine Artilleriesalve, wobei bisweilen der Ton dem Pfeifen und schliesslichem Platzen einer Bombe täuschend ähnlich war. Dieser Ton des Geschützdonners ging stets dem Flammenausbruche (dem Erscheinen der feurigen Auswürflinge) unmittelbar voraus und dann wurde auch Lava hervorgestossen.

Der oberste Krater schleuderte nur Auswürflinge aus, ohne einem Lavenstrom den Ursprung zu geben. Die ausgeworfenen Steine flogen fast senkrecht auf. Bei einigen der grössten war es möglich, die Fallzeit zu beobachten. Bei zweien betrug dieselbe 10, bei einem sogar 15 Sekunden, woraus sich die Höhe, welche die Steine erreicht haben, auf 490 für erstere 2, für letzteren 1100 Meter berechnet. Die Explosionen erfolgten bis 7 Mal in einer Minute.

Aus der zweiten Oeffnung waren die Ausbrüche weit weniger heftig und wurden die Auswürflinge bisweilen in mehr schräger Richtung hervorgeschleudert. Ausser den grösseren Auswürflingen und Schlacken wurden auch Wolken schwarzen Sandes ausgestossen, der dem Kanonenpulver verglichen wurde

und nach Bory de St. Vincent von Winden bis Canaria und Gomera, ja bis Hierro fortgeführt worden sein soll.

Der dritte Kegel ist es, dem die grösste Masse von Lava entströmte. Diese Ergiessungen erfolgten ohne besonderes Getöse. Die Lava riss nicht die ihr entgegen stehenden Massen gewaltsam fort. In einiger Entfernung von den Ausbruchspunkten waren die Laven nicht mehr äusserlich rothglühend und schienen still zu stehen, doch rückten dieselben noch vorwärts, an einer Stelle in 2 Stunden um etwa 12 Fuss. Humboldt giebt nach Cologan's Manuscript an stündlich um 3 Fuss. Diesen Laven entströmten nur sehr schwach riechende Gase, so dass man sich ihnen gefahrlos nahen konnte. Cologan hebt hervor, dass er von der entsetzlichen Hitze und dem erstickenden Schwefeldampf, über den man bei dem Ausbruch von Garachico geklagt hatte, durchaus nicht gelitten hat. Derselbe Beobachter sah an einer Stelle, wo der Strom still zu stehen schien, wie die nachdrängende Masse ein Aufschwellen veranlasste und den Strom um 4 Varas erhöhte. Die Gesammtmächtigkeit desselben wurde auf 6—8 Varas (5 bis 7 Meter) geschätzt.

Die Lavenmasse der verschiedenen Ausbruchspunkte vereinigt sich etwas unterhalb der Kratere und theilt sich dann wieder in zwei Hauptarme. Der eine südlichere von diesen dürfte der massenreichste sein; mit grosser Breite, ein wahres Lavenfeld, bedeckt er die älteren Gesteine, tritt nahe dem Tiro del Guanche fast unmittelbar an den Felsrand des Circus und endet bei Boca de Tauze. Der nördliche schmälere Arm verzweigt und vereint sich mehrfach und hat an einem tiefen Einschnitt zwischen Cruz de Tea und Monte blanco sogar die Circusumwallung um ein Weniges überschritten. (Siehe Pag. 268.)

16 Monate nach der Eruption besuchte P. José de Soto, Augustinerprior in Orotava, die Ausbruchspunkte. Den Durchmesser des Hauptkraters schätzte er auf über 500 Fuss; die Hitze in der Nähe sei unerträglich und wegen der Schwefelexhalationen sei grosse Vorsicht beim Betreten desselben nöthig. Nach innen verschmälere sich der Krater. Der Boden starre von grossen Felsmassen und sei bedeckt mit krystallisirtem Schwefel und verschieden gefärbten Stoffen. In der Mitte bemerke man einen

Schlund von mehr als 100 Fuss Umfang und unbekannter Tiefe. Vom Kraterrand aus höre man ein Geräusch gleich dem kochenden Wassers. Einer der Führer, welcher auf den oberen Kraterboden herabgestiegen, hatte eine bituminöse Masse zurückgebracht, welche an der Luft erhärtete und in dünnen concentrischen Lagen sich ablöste. Einige Laven erschienen gleich Anfangs von Schwefel durchdrungen. Die Wände des dritten Kraters fand noch Berthelot 1828 und 29 mit Schwefel bedeckt.

Von den Eruptionen der Nachbarinseln wurde Tenerife bisweilen mitberührt; Erdbeben pflanzten sich von den andern auf diese Insel fort und eine nicht unbeträchtliche Menge Asche scheint besonders durch die Eruption von Tigalate auf Palma 1646 (oder durch die von Fuencaliente 1677) über die nördliche Küste von Tenerife ausgestreut worden zu sein. (Sprat hist. of the royal soc. p. 207. — Allgem. Hist. der Reisen zu Wasser und zu Lande. 2. Band. Pag. 21).

Stellen wir noch einmal die vulkanischen Ausbrüche auf Tenerife übersichtlich zusammen, so erhalten wir folgende Tabelle:

? 1393 oder 1399.	
1430	Val Taoro bei Puerto.
? 1492.	
1704. Seit 24. Dezember .	Volcan de Siete fuentes.
1705. 5.—13. Januar . .	Volcan de Fasnia.
1705. 2.—26. Februar .	Volcan de Guimar.
1706. Seit 4. Mai . . .	Volcan de Garachico (Montaña negra).
1798. Seit 9. Juni . . .	Chajorra.

Schlussfolgerungen.

Fassen wir Tenerife als einen Theil jener Gebirgsmassen auf, deren Gipfel in den verschiedenen Inseln des canarischen Archipels die Meeresfläche überragen, so müssen wir nach den auf Palma, Fuenteventura und Gomera gewonnenen Resultaten annehmen, dass hier wie dort ein älteres, hauptsächlich aus den Gesteinen der Diabasformation bestehendes Gebirge den vulkanischen Gebilden zur Unterlage diene. Die Diabasformation, welche in ihren manichfachen Gesteinsvarietäten auf jenen Inseln aufgeschlossen zu Tage liegt, ist auf Tenerife nirgends sichtbar; sei es, dass diese älteren Ablagerungen hier nicht bis zum Meeresspiegel aufragen, sei es, dass dieselben von den hier besonders mächtigen Laven und Schlacken, welche nur an wenigen Stellen von tiefen Thälern durchschnitten werden, verhüllt sind.

Andeutungen von dem Dasein der älteren Gesteine geben aber jene der Lavenformation fremde Auswürflinge, von welchen Stücke sowohl in den Schlackenmassen des Anaga-Gebirges, als auch an den Abhängen des mächtigen Fussgebirges sich finden, und von welchen sogar vereinzelte Blöcke durch den Pico viejo ausgeworfen wurden.

Aber ausser diesen wenigen grobkrystallinischen Gesteinsstücken besteht die ganze Insel aus einer Anhäufung von Laven und Schlacken, wie solche noch heutzutage bei vulkanischen Eruptionen an der Erdoberfläche abgelagert werden. Zu den verschiedensten Zeiten wurden hier durch die vulkanische Thätigkeit Gebirge aufgebaut, welche dann für lange Zeit der Zerstörung durch die Erosion anheimfielen, während die Ausbrüche an anderen benachbarten Punkten neue Bergmassen erzeugten.

In welcher Weise der Bau solcher vulkanischen Gebirge vor sich geht, hatten wir Gelegenheit in den Rückblicken auf die einzelnen Theile der Insel nach und nach darzulegen; wie aber die Wirkungsweise der vulkanischen Kräfte und die Entstehung der in Folge derselben erzeugten Bergformen gedacht

werden kann, haben wir versucht, in dem Rückblick auf das Fussgebirge unseren Lesern vor Augen zu führen. Es bleibt uns also hier nur noch die Aufgabe, die einzelnen geschilderten Inseltheile zu einem Ganzen zu verbinden und die wahrscheinlichste Entstehungsgeschichte der Insel in Kürze anzudeuten.

Als die ältesten Theile Tenerife's haben wir einerseits das Anaga-, anderseits das Teno-Gebirge kennen gelernt, welche beiden, die äussersten Spitzen der Insel bildenden Höhenzüge, wohl ursprünglich als selbstständige Gebirge bestanden. Zu diesen mochte sich wohl noch eine dritte Insel gesellen, über deren Ausdehnung wir jedoch kaum eine Muthmassung aufstellen können, da nur die höchsten Kämme einzelner Thalscheidewände uns bei San Lorenzo und Adeje erhalten sind. Alle drei sind basaltischer Natur und nur hie und da treten untergeordnet Gesteine der Trachytfamilie auf; es sind Längsrücken, in deren Mittellinie mächtige Schlackenagglomerate die Ueberreste der vielfach übereinandergehäuften Ausbruchskegel bezeichnen, während zu beiden Seiten die festen Lavenbänke in pseudoparallelen Schichten abgelagert sind.

Ob diese Gebirgszüge gleichzeitig, oder in welcher Reihenfolge dieselben entstanden, lässt sich nicht bestimmen, so viel aber steht fest, dass dieselben nach vollendetem Ausbau, während langer Zeiträume einzig und allein der Wirkung der Erosion ausgesetzt waren: Tiefe Thäler sind eingegraben, hohe Klippen am Meere gebildet und die Gesteine sind mehr oder minder zersetzt.

Zwischen und zum Theil auf diesen basaltischen Höhen wurden dann durch oft wiederholte Ausbrüche jene Inseltheile aufgebaut, welche wir als das Fussgebirge des Teyde und den Rücken zwischen Laguna und Pedro Gil bezeichnet haben. Es wurde einerseits ein flachgewölbter, in einem Hochgebirgstafelland endigender Dom und anderseits ein langer, schmaler Rücken gebildet, wobei aber jeder dieser Theile an und für sich wieder aus vielen einzelnen Stücken zusammengesetzt erscheint, welche erst durch fortgesetzte Ablagerung neuer Ausbruchsmassen zu den jetzt vorliegenden Gebirgsformen vereinigt wurden. Dabei besteht der flache Dom zum grossen Theil aus phonolithischen und trachy-

tischen Laven, während in dem Längsrücken abermals basaltische Laven vorherrschen. Der Bau dieser Gebirgstheile scheint sehr langsam vor sich gegangen zu sein, da namentlich im Fussgebirge durch Laven erfüllte, alte Thalschluchten häufig zu beobachten sind.

Die Laven und Ausbruchsmassen des Fussgebirges überdeckten die Lorenzo- und Adeje-Berge, während erst bei weiterer Ausdehnung der Osttheil des Teno-Gebirges unter dem Westabhange des Fussgebirges begraben wurde. Es mochte zu dieser Zeit die Anaga-Insel noch getrennt sein von dem spornartigen Fortsatz der Pedro Gil-Berge, denn die Laven und die am Austrittspunkt der Lavenströme aufgeworfenen Kegel der Laguna-Ebene besitzen ein frisches Aussehen, welches die Annahme rechtfertigt, dass der das Anaga-Gebirge mit der Hauptmasse der Insel vereinigende Bergtheil sehr neuer Entstehung sei.

In welchem Verhältniss, in Betreff des Alters, das Fussgebirge zu dem Pedro Gil-Rücken steht, lässt sich nicht entscheiden. Beide Inseltheile sind aus sehr verschiedenartigen Lavenmassen zusammengesetzt und an beiden ist ein beträchtlicher Theil der Oberfläche von neuen, frischen Ausbruchsmassen bedeckt. Man kann wohl annehmen, dass beide gewissermassen gleiches Alter besitzen, indem allem Anschein nach, bald das Fussgebirge an Höhe und Ausdehnung zunahm, während der Pedro Gil-Rücken von Ausbrüchen verschont blieb, bald aber das umgekehrte Verhältniss eintrat.

Durch die Art und Weise, wie in den verschiedenen Zeiten die Ausbruchsprodukte abgelagert wurden, entstand nicht nur die allgemeine Form der Berge (Dom und Längsrücken), sondern wurde auch die Bildung der intercollinen Räume bedingt, von welchen ein Theil später wieder erfüllt wurde, während uns jetzt nur noch die von Guimar, Taoro, Icod etc. erhalten sind.

Das Fussgebirge musste nahezu seine jetzige Gestalt erlangt haben, ehe die Bildung des grossen Teyde-Circus begann, oder wenigstens ehe diese Gipfeleinsenkung bedeutende Dimensionen erreichen konnte. — Bestimmte Anhaltspunkte über die Entstehung des Circus fehlen, da der ursprüngliche Kessel zum grössten Theil durch das Teyde-Gebirge erfüllt ist. So viel aber

wird durch die Felskette der Peñones de Garcia festgestellt, dass nicht eine ungeheure Caldera, sondern zum mindesten deren zwei entstanden. Am wahrscheinlichsten scheint uns, dass hier wie auf Palma, aus der Vereinigung zweier grossen Erosions-Thäler der sogenannte Erhebungskrater sich am besten erklären lasse; doch kann die Möglichkeit der Mitwirkung vulkanischer Explosionen, wenn auch nur in untergeordnetem Masse nicht abgeleugnet werden (Siehe Rückblick auf das Fussgebirge).

In der grossen und auch wahrscheinlich sehr tiefen Gipfeleinsenkung des Fussgebirges wurde alsdann, durch häufig sich wiederholende Eruptionen, das Teyde-Gebirge aufgebaut, dessen gegenwärtig über die ausgefüllten Partieen des Circus emporragender Theil aus mehreren übereinander gestellten Kegelbergen besteht. Die Laven dieses neuesten Gebirges der Insel überflutheten, nachdem der Circus bis zur Höhe der Nord- und Westumwallung erfüllt war, die Abhänge des älteren Fussgebirges, ergossen sich in die Mulden von Icod und Taoro, bedeckten den Lomo de la Vega und das Südgehänge bei Arguayo und erfüllten die Thalschluchten des alten Teno-Gebirges.

Während aber auf diese Weise ein ganz neues Gebirge in und auf dem alten Inseltheil aufgebaut wurde, fanden auch Ausbrüche an den älteren Bergmassen statt und sogar in historischer Zeit sind mächtige Laven sowohl im Teyde-Gebirge, als auch am Fussgebirge und am Längsrücken des Pedro Gil ergossen worden.

Tenerife besteht also aus einem Complex verschiedenartiger Gebirgsglieder, von denen jedes durch langsame Anhäufung von Ausbruchsmaterialien gebildet wurde, von welchen aber nur die ältesten weite Erosionsthäler aufzuweisen haben, während bei den andern die süssen Gewässer noch nicht Zeit hatten, beträchtliche Thäler zu erzeugen.

Die Gesteine, aus welchen alle diese vulkanischen Höhen gebildet sind, besitzen keineswegs einen gemeinsamen Charakter, vielmehr treten sowohl Laven der Trachyt-, als auch der Basaltfamilie auf, wenn auch von ersteren die sauersten Glieder fehlen. Alle die verschiedensten Abstufungen vom Basalt bis zum Trachyt treten in buntem Wechsel auf; und wenn auch zu bestimmten Zeiten und an bestimmten Oertlichkeiten Laven ein und derselben

Gesteinsart vorherrschten, so finden sich doch immer auch Repräsentanten der anderen Familien, wenn auch in untergeordneter Weise. So enthalten die alten basaltischen Inseltheile von Adeje und Teno nur selten Laven der Trachytfamilie, im Anaga-Gebirge sind dieselben schon etwas häufiger, während im Fussgebirge, und namentlich im centralen Theil desselben, die Phonolithe und Trachyte in überwiegender Menge auftreten. Und ebenso wie in diesen älteren Theilen, so finden sich auch in den neuesten Ausbruchsmassen der Insel im Teyde-Gebirge, Basalt- und Trachyt-Laven neben- und übereinander. Es wechseln Ausbruchsmassen, welche charakterisirt sind durch beträchtliche Schlackenanhäufungen, mit solchen, welche fast schlackenfreie Laven von grosser Mächtigkeit geliefert haben; und zwar sind die Letzteren weder in den ältesten noch auch in den neuesten Theilen am meisten entwickelt, solche Ausbrüche, ähnlich der neuesten Kaimeni-Eruption auf Santorin, fanden vielmehr am häufigsten bei Bildung des Fussgebirges statt; wiederholten sich aber bis in die neueste Zeit, wie diess der Guaza-Strom bei Puerto de los Cristianos und ein Theil des Teyde-Gebirges beweisen.

Der Ausbau der Insel geschah, wie die so verschiedenaltrigen und von der Erosion in so verschiedener Weise angegriffenen Bergtheile bezeugen, in ziemlich unregelmässiger Weise, so zwar, dass es scheint, als seien auf Perioden grösserer vulkanischer Thätigkeit, solche von relativer Ruhe gefolgt. — Während nun in den ersteren durch die bei den Ausbrüchen unvermeidlichen Gangbildungen eine allmählige Hebung der ganzen Insel, wenn auch nicht immer für alle Theile in gleicher Weise stattfand, wurde dieselbe während der Dauer der Ruhepausen unterbrochen oder fand doch nur in sehr viel geringerem Masse statt, bedingt durch jene, auch auf die benachbarten Continente und Inselgruppen sich ausdehnende Niveauveränderung. Durch diese gewissermassen ruckweise Hebung war, wie wir uns im Rückblick auf das Teno-Gebirge zu zeigen bemühten, die Möglichkeit gegeben, dass durch die Einwirkung der Brandung an den alten Gebirgsgliedern jene hohen Klippen und flachen submarinen Plateaus entstehen konnten, welche auf Tenerife, wie auf allen atlantischen Inseln, der Küste ein so wildes und unwirthbares Ansehen verleihen. Wird nun

aber einerseits durch diese Hebung die Bildung der hohen Klippen ohne beträchtliche Verringerung der Basis des supramarinen Berglandes ermöglicht, so wird andererseits durch dieselbe Wirkung eine Vergrösserung dieser Basis an jenen Stellen hervorgerufen werden müssen, an welchen neue Lavenablagerungen das Vorschreiten der Brandung verhindern. Und wirklich treten auch überall die neuen Landestheile weiter in das Meer vor, als die von steilen Klippen begrenzten Berge.

Die Grösse der Hebung zu bestimmen, wollte bis jetzt nicht gelingen, da auf der ganzen Insel noch keine versteinerungführenden Schichten aufgefunden wurden; bedenkt man jedoch, dass auf Gran Canaria und Palma eine Hebung von 250 resp. 350 Metern sich nachweisen lässt, und dass auch die Madeira-Gruppe um 300—400 Meter gehoben erscheint, so wird man wohl geneigt sein, für die jene Inseln an Höhe so bedeutend übertreffende Bergmasse Tenerife's auch eine grössere Hebung anzunehmen. Der Mangel an Versteinerungen gestattet es auch nicht, anzugeben, bis zu welcher Zeit die Ausbrüche, denen die Insel ihre Entstehung verdankt, zurückreichen; doch wird man kaum einen grossen Fehler begehen, wenn man die Inselgruppen der Azoren, Madeira und Canaren als gleichzeitig betrachtet und annimmt, dass auch hier auf Tenerife bereits zu Anfang der mittelmiocänen Zeit (Helvetien. K. Mayer)* ein nicht unbeträchtlicher Theil der Bergmassen schon gebildet war.

Alle Verhältnisse, welche wir an Tenerife beobachten können, führen uns die Wirkung nur zweier Kräfte vor Augen: der vulkanischen Thätigkeit und der Erosion des süssen sowohl, als des Meereswassers. Alle Thatsachen führen uns zu der Annahme, dass die Insel gebildet sei durch die während längerer Zeiträume sich immer wiederholenden vulkanischen Ausbrüche, dass es ein durch Aufschüttung entstandenes Gebirge ist, dessen jetzige Gestalt bedingt wird durch die Art und Weise der Ablagerung des vulkanischen Ausbruchsmaterials und die in demselben bei einer langsamen Hebung durch die Erosion erzeugten Veränderungen.

* K. Mayer in G. Hartung, Madeira und Porto Santo 1864.

II.

Petrographisch-mineralogischer Theil.

Einleitung.

Gesteinsuntersuchung.

Bei der Bestimmung der vulkanischen Gesteine von den Canarischen Inseln * standen uns leider nur gar wenige chemische Analysen zu Gebote, und doch ist ohne solche eine erschöpfende Kenntniss der Gesteine nicht zu erlangen.

Wir mussten uns in der Regel bescheiden, so viel als möglich durch einfache chemische Versuche und durch Untersuchungen mit Lupe und Mikroskop die Natur der Felsarten zu studiren. Die Untersuchung dünner Gesteinssplitter unter dem Mikroskop wurde häufig in der Art mit den chemischen Proben verbunden, dass die kleinen Gesteinsstückchen auf der Objectglasplatte des Mikroskopes mit reiner Salzsäure betropft wurden. Lässt man die so behandelten Gesteinssplitter einige Stunden lang zur Verdunstung der Säure stehen (wobei höchstens gelinde Wärme angewandt wird), so lassen sich einige der Mineralgemengtheile sofort bei abermaliger Betrachtung unter dem Mikroskop durch die eingetretenen Veränderungen erkennen, während auf andere leicht durch Zusatz geringer Mengen eines Reagens geschlossen werden kann.

Kleine Spuren von Kieselgallerte, die man im Reagensglase übersehen würde, treten auf der Objectplatte deutlich hervor. Finden wir in dieser Kieselgallerte würfelförmige Krystalle, so sind wir der Gegenwart eines leichtlöslichen Alkalisilikates gewiss.

Erscheint neben dem würfelförmigen Chloralkali in der

---

* Grössere Sammlungen von Gesteinen von Tenerife befinden sich in den Museen von Karlsruhe und Heidelberg, andere öffentliche Sammlungen in Deutschland besitzen meist mehr vereinzelte Stücke oder kleinere Suiten.

Kieselgallerte der leicht kenntliche Gyps (oft in rosettenförmigen Krystallgruppen), so kann man mit grosser Sicherheit auf die Gegenwart von Nosean oder Hauyn schliessen, nachdem man durch Behandlung der Probe mit reinem Wasser auf dem Objectglase den Beweis geführt hat, dass nicht Gyps als solcher (oder Bittersalz etc.) im Gestein vorhanden ist, etwa in Folge einer Berührung mit Meerwasser.

Die würfelförmigen Chloralkalien, welche ausser bei den Noseanmineralien (mit Gyps) für sich allein in der Kieselsäuregallerte erscheinen bei Gegenwart von Nephelin, Leucit und vielen Zeolithen (welche letztere durch den Wassergehalt des Gesteines erkannt werden), können durch einen Tropfen Platinchlorid leicht zerlegt werden: das Kalium-Platinchlorid bildet octaëdrische Körner, das Natrium-Platinchlorid breite strahlige Blätter. Im Allgemeinen fanden wir, dass die Würfel der Chloralkalien dann um so reicher an Chlorkalium waren, wenn sie neben den Hexaëderflächen auch die des Octaëders zeigten; doch kann die Beobachtung der Octaëderflächen natürlich nicht als Kennzeichen für den Kaliumgehalt gelten.

So weit unsere Versuche reichen, werden die Feldspathe, mit Ausnahme des Anorthits, durch kalte Salzsäure nicht merklich angegriffen, aus allen Basalten aber laugt die Salzsäure Chloralkalien aus, hauptsächlich Chlornatrium, was bei wasserfreiem Gestein auf das Vorhandensein von Nephelin im Gemenge deutet.

Das Auftreten von Kieselgallerte ohne Chloralkalien in einer flüssig bleibenden Lösung deutet hauptsächlich auf Olivin; indess lässt sich vielfach in der zerflossen bleibenden Lösung durch Zusatz von etwas Schwefelsäure Kalk in reicher Menge nachweisen. Nur in einigen Fällen, bei wasserhaltigen Gesteinen, ist dieser Kalkgehalt wohl auf einen Kalkzeolith zurückzuführen, sonst deutet er wahrscheinlich Anorthit und mejonitartige Minerale in der Grundmasse der Laven an, da Augit und ähnliche Silicate von der kalten Säure nicht merklich angegriffen werden.

Bei der wiederholten mikroskopischen Untersuchung erkennt man recht deutlich, welche Mineralkörper durch die Säure angegriffen worden sind; das Silikatgemenge wird meist durch die Auflösung des grössten Theiles seines hauptsächlich aus Magnetit bestehenden Pigmentes durchscheinender.

Die angedeuteten mikroskopischen Untersuchungen können in der Regel schon bei geringer Vergrösserung (30. 60. 150) vorgenommen werden.

Untersuchung der Feldspathe.

Die Hauptschwierigkeit bei der Untersuchung der Felsarten bietet die Bestimmung der vorhandenen Feldspathe. Ist es schon bei sehr rissigen Krystallen schwer, sich von dem Vorhandensein oder der Abwesenheit der Zwillingsstreifung zu überzeugen, so unterliegt einer noch bedeutenderen Schwierigkeit die Unterscheidung der triklinen Feldspathspecies. Um wenigstens einen Anhalt bei der Bestimmung der Feldspathe zu gewinnen, versuchten es die Verfasser durch Aufschliessung geringer Mengen von reinen Feldspathen mit Flussmitteln, die frei von Alkalien und von Kalk sind, und nachherige mikroskopisch-chemische Untersuchung mit Salzsäure, Schwefelsäure und Platinchlorid, sich von den relativen Mengen von Kalk, Natron und Kali Rechenschaft zu geben.

Obwohl reine Borsäure die Feldspathe nur schwierig aufschliesst, scheint dieses Flussmittel sich doch besser zu solchen Untersuchungen zu eignen, als die ebenfalls angewandten: Metaphosphorsäure, kohlensaures Lithion und kohlensaurer Baryt (der mit etwas Chlorbaryum vermengt war). Die Blättchen der Borsäure sind unter dem Mikroskop leicht von den Salzwürfeln und den nadelförmigen Gypskrystallen zu unterscheiden; der Baryt erschwert die Erkennung des Kalkes zu sehr, Lithion und Phosphorsäure geben zerfliessliche Präparate, in denen die Chloralkalien kaum krystallisiren.

Gewöhnlich wurden reine Splitter von Feldspath gepulvert, im Oehr des Platindrahtes mit Borsäure anhaltend geschmolzen, bis der grösste Theil des Feldspathes gelöst war, wobei wegen Verflüchtigung der Borsäure von dieser öfter neue Mengen zugesetzt werden mussten. Dann wurde die Glasperle auf dem Objectglase mit Salzsäure gelöst und die geringe Menge der Lösung durch Auflegen eines zweiten Objectglases in zwei nahezu gleiche Theile zerlegt. Der eine dieser Theile wurde zur Bestimmung des Kalkgehaltes mit etwas Schwefelsäure versetzt; der andere

zunächst der Verdunstung überlassen, um die Menge der Chloralkalien mit der des Gypses zu vergleichen. Hierfür kommt der beabsichtigten ungefähren Vergleichung des Kalk- und Alkaliengehaltes durch blosse Abschätzung sehr zu statten, dass der Unterschied von Kochsalz und Gyps im specifischen Gewicht kein grosser ist und sogar den Unterschied im Procentgehalt von Ca O und $Na^2 O$ in beiden Körpern einigermassen ausgleicht, da Kochsalz mit relativ grösserem Natrongehalt ein niedrigeres specifisches Gewicht hat als Gyps.

Die Chloralkalien werden dann wieder in Wasser aufgelöst und Platinchlorid zugesetzt, um Kali neben dem Natron zu erkennen.

Diese mikroskopisch-chemische Untersuchung der Feldspathe giebt in vielen Fällen ein brauchbares Mittel um Kalkfeldspathe von Alkalifeldspathen zu unterscheiden; sind aber die Alkalien und der Kalk in nahezu gleicher Menge vorhanden, so bleiben die Zweifel ungelöst.

In den nachfolgenden Blättern sind alle Feldspathe mit grösserem Kalkgehalte als Labradorit bezeichnet, die natronreicheren triklinen Feldspathe als Oligoklas. So viel Wahrscheinlichkeit auch die Tschermak'sche Ansicht von dem Zusammenkrystallisiren des Albites und Anorthites (und Orthoklases) in theoretischer Beziehung hat, konnte sie hier doch noch nicht als ausgemachte Thatsache benützt werden, und eine Prüfung dieser Hypothese lag ausser dem Bereich der vorliegenden Arbeit.

Classification vulkanischer Gesteine.

Die vulkanischen Gesteine zerfallen ihrem Vorkommen nach in Ergussmassen oder Laven im engeren Sinn des Wortes und in Auswurfsmassen, die zu Agglomeraten und Tuffen zusammengehäuft werden. Bei jedem vulkanischen Ausbruch stimmen die Erguss- und Auswurfsmassen in ihrer chemischen Zusammensetzung im Wesentlichen überein. In der Structur aber und in der Ausbildungsweise der Gemengtheile finden oft bedeutende Unterschiede statt, die durch die spätere Zersetzung und Umwand-

lung nur noch vergrössert werden. Da die Auswurfsmassen, abgesehen von den gerade in ihnen oft in grösserer Menge vorhandenen fremden Gesteinsbrocken und eigenthümlichen Mineralaggregaten, hauptsächlich als Anhäufungen kleiner Lavenstückchen von der wechselndsten Grösse und Gestalt erscheinen, so knüpft sich das Interesse des Petrographen fast ausschliesslich an die Erforschung der Laven, die in grösseren und deutlicheren Massen vorliegen. Die Auswurfsmassen werden nur hier und da durch die Umwandlung zu Palagonit eine besondere Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Bevor wir jedoch die Gesteine selbst besprechen und characterisiren, müssen wir einige allgemeine Bemerkungen voranschicken.

Wir können den vielfach noch festgehaltenen Unterschied zwischen Laven einerseits und Trachyten, Basalten etc. anderseits durchaus nicht anerkennen, sondern glauben uns berechtigt, die neuesten Ergussmassen unter dieselben Gesteinsarten unterzuordnen, die für die älteren aufgestellt sind. *

* Wiederholt verweisen wir dabei auf die beachtenswerthen Worte von P. Scrope. Trans. of the Lond. geol. Soc. vol. II. 2. ser. Pag. 233, welche hier abzudrucken wir uns nicht versagen können:

„The term trachyte was invented by Hauy, and subsequently adopted by D'Aubuisson, Brongniart, Brochant etc., to designate a rock of peculiar mineralogical characters. An attempt has since been made, probably by inadvertence, by M. de Beudant, and after him by M. de Humboldt, to limit the name, thus appropriated, to rocks under particular circumstances of geognostical position, these authors refusing the appellation to rocks identical in mineral composition with those to which they apply it, when they occur in the form of lava-currents, or cover their conglomerates and tertiary formations. This restriction of a purely mineralogical term is not only unwarrantable, according to all the legitimate principles of nomenclature, but it is certainly founded on mistake, since a large proportion of the very rocks which are brought forward by the writers as types of their trachytic formation, overlie their own conglomerates, as well as basalt, and freshwater and tertiary limestones, and frequently occur in form of lava-currents; — ex. gr. in the Mont Dore, Cantal, Euganean Hills, Mont Amiata, Monti Cimini, Teneriffe, Lipari Isles etc. etc.

Als Unterschiede der wirklichen Laven von den Trachyten, Basalten etc. wurden aufgeführt:

1. Die Laven seien deutlich auf einen Eruptionspunkt (Krater) zurückzuführen und es sei deren stromartige Verbreitung nachzuweisen, was bei Trachyten, Basalten etc. nicht gelinge.

2. Die Laven seien wasserfreie, jene anderen meist wasserhaltige Gesteine.

3. Die Laven besässen schlackige, schwammige, poröse Beschaffenheit, die Trachyte, Basalte etc. nicht in gleichem Masse, wenigstens seien eingesprengte Krystalle in den Laven gewöhnlich nicht fest mit der Grundmasse verbunden, sondern von derselben durch poröse Partieen getrennt.

4. Die Laven besässen nie Krystalleinschlüsse von der Grösse, wie sie in Trachyten etc. vorkommen.

Was zunächst den angeblichen geognostischen Unterschied anlangt, so beruht derselbe, abgesehen davon, dass geognostische Merkmale die petrographische Bestimmung nicht beeinflussen können, hauptsächlich auf einer ungenügenden Kenntniss des Aufbaues vulkanischer Gebirge. Indem man verkannte, dass ausser den am Vesuv, Aetna etc. häufigen Lavenströmen von geringer Breite und Mächtigkeit auch hohe Rücken, Wülste und Kuppen sowie Felder von bedeutender Breite durch die Laven der gegenwärtig thätigen Vulkane gebildet werden, erschien die Höhe mancher trachytischen Rücken und Kuppen, die bedeutende Aus-

---

„In fact, just as granite, gneiss, porphyry, and serpentine, are denominations purely relating to mineralogical character, and as such equally applicable to the oldest as to the most recent of these rocks, so must Trachyte and Basalt be allowed to remain independant of all question as to age or geognostical relations. It is obvious that the determination of the mineral nature of a rock must precede any attempt to find its place in the geological series (since it is only by these characters that it can be distinguished from or compared with the other rocks whith which it is associated). The primary name must therefore be purely mineralogical; and if the appellations of trachyte and basalt are absolutely to be confined to a geological meaning, it behoves the authors who make this change to substitute in their room some other primary names, which may serve to designate rocks of their peculiar character in whatever situation they may be found."

dehnung von Basaltplateaus unvergleichbar mit der Wirkungsweise der heutigen Vulkane. Man übersah die grossartigen Wirkungen der Erosion, welche die Ausbruchskegel umgestaltet und zerstört, die Lavenströme zerschneidet und die Reliefverhältnisse mancher Gegenden so umgestaltet, dass an der Stelle früherer Thäler und Einsenkungen nun Höhen sich finden, während an der Stelle der jetzigen Bodenvertiefungen oftmals früher Erhöhungen vorhanden waren; man bedachte ferner nicht die Folgen einer Ueberdeckung der Ausbruchspunkte wie der Lavenströme, theils durch vulkanische, theils durch sedimentäre Gesteine; oder hielt gar das rein zufällige Vorkommen einer kraterartigen Ausbruchsöffnung für ein wesentliches Merkmal eines Vulkanes.

Die besonderen Verhältnisse der canarischen Inseln und speciell die von Tenerife erlauben, in zahlreichen Aufschlüssen an den Meeresklippen und in den Schluchten hinreichend sich zu überzeugen, dass die Lagerungsverhältnisse der Basalte, Phonolithe und Trachyte völlig mit dem übereinstimmen, was wir von der Wirkungsweise der heutigen Vulkane wissen, dass also ein geognostischer Unterschied zwischen den Laven und jenen Gesteinen nicht besteht. *

Der Wassergehalt der Basalte, Phonolithe, Trachyte etc. berechtigt aber eben so wenig zu einer Trennung von den heutigen Laven, als es für einzelne Mineralien, z. B. die Feldspathe zu rechtfertigen wäre, wenn man die wasserhaltigen von dem wasserfreien absondern wollte. Denn der Wassergehalt ist das nothwendige Resultat der Durchfeuchtung der Laven mit dem durchsickernden Wasser und derselbe rührt nur von einer Veränderung eines geringen Theiles der nach der Erstarrung vorhandenen Ge-

* Humboldt. Reise. I. Pag. 97: „Trotz dieser Uebereinstimmung muss ich noch einmal bemerken, dass ich in der ganzen unteren Region des Pics von Teneriffa auf der Seite gegen Orotava keinen Lavenstrom, überhaupt keinen vulkanischen Ausbruch gesehen habe, der scharf begrenzt gewesen wäre. Regengüsse und Ueberschwemmungen wandeln die Erdoberfläche um und wenn zahlreiche Lavenströme sich vereinigen und über eine Ebene sich ergiessen, wie ich es am Vesuv im Atrio dei Cavalli gesehen, so verschmelzen sie in einander und nehmen das Ansehen wirklich geschichteter Bildungen an."

mengtheile her. Wir wissen, dass alle bekannten Gemengtheile der Laven von Wasser angreifbar sind, in der Weise, dass nicht nur die Mehrzahl der einzelnen Gemengtheile für sich, sondern auch die Gesteine selbst in feingepulvertem Zustande mit reinem Wasser schwach befeuchtet auf Curcumapapier alkalisch reagiren;* wir wissen, dass kaum ein Gestein vorkommt, das nicht mit Bergfeuchtigkeit durchdrungen wäre, so dass wir selbst theoretisch uns diese Bergfeuchtigkeit nicht unwirksam denken könnten, wenn wir auch nicht die sichtbaren Zeugnisse dieser langsam vor sich gehenden Veränderung in den zahlreichen Vorkommnissen neugebildeter Mineralien in den Hohlräumen, in den deutlich erkennbaren Pseudomorphosen so vieler Mineralien vor Augen hätten.

Da uns nun andererseits die Untersuchung der Gesteine lehrt, dass in den Basalten, Phonolithen, Trachyten etc. der grösste Theil der Feldspathe, des Augites, Amphiboles, Magnetites etc. in ganz derselben Anordnung vorhanden ist, die wir in den neuesten Laven bemerken, so dürfen wir schliessen, dass die genannten Gesteine sich als Laven gebildet haben.

Der Thongeruch der Felsarten, die Beobachtung von Eisenoxydhydrat etc., von wasserhaltigen Silikaten in denselben zeigen uns aber die begonnene Umänderung an, welche den Hauptheil der Masse intact gelassen hat. Wir sind ebensowenig berechtigt, die in Folge der begonnenen Umwandlung etwas wasserhaltigen, bisweilen auch mit Carbonaten durchzogenen Gesteine von den noch ganz frischen abzuscheiden, als es zu rechtfertigen wäre, wollten wir ein mit Moos und Flechten überwachsenes Stammstück eines Baumes nicht mehr Holz nennen — erst wenn die Umwandlung die ursprüngliche Structur und Masse wesentlich verändert hat, ist ein neuer Name nothwendig.

Nachweisbar aber ist die besprochene Umwandlung die Ursache, durch welche nach und nach die vorhandenen Poren der Gesteine erfüllt und unkenntlich gemacht werden, besonders wo die Farbe der Umwandlungsproducte der des Gesteines und seiner Gemengtheile ähnlich ist, wie es zwischen Zeolithen und feld-

* Kenngott über alkalische Reaction von Silicaten in Leonhard Geinitz und N. Jahrbuch für Mineralogie etc. 1867.

spathartigen Mineralien einerseits, zwischen den wasserhaltigen Eisenoxydul-Magnesiasilikaten und dem Augit und Olivin (resp. dem Basalt selbst) andererseits der Fall ist.

Aufmerksame Betrachtung und Untersuchung der älteren Gesteine lässt in sehr vielen Fällen diese Erfüllung der Hohlräume deutlich nachweisen und zwar von Höhlungen in der Form und Grösse, wie sie bei den neuesten Laven gewöhnlich sind, namentlich auch in der Vertheilung um eingesprengte Krystalle herum. Indess ist schon die Annahme irrig, dass die neuen Laven alle, und in all ihren Theilen die poröse und schlackige Beschaffenheit besitzen, dass die eingesprengten Krystalle in denselben durch Hohlräume von der Hauptmasse getrennt sind. Wir haben bereits auf Seite 88 darauf hingewiesen, dass z. B. in dem 1705 ergossenen Basaltporphyrstrom von Guimar die eingesprengten Olivine und Augite nur selten von Hohlräumen umgeben sind, und können noch von den Canaren, wie von anderen Lokalitäten das Gleiche von zahlreichen jungen Laven sagen.

Ueberdiess kann man sich stets, wo nur die Erosion des Inneren der Strommassen aufgeschlossen hat, davon überzeugen, dass im Innern der Lavenströme, namentlich der Mächtigen, die in den Theilen der Stromoberfläche vorhandene Porosität zurücktritt und verschwindet. Da aber solche Aufschlüsse bei den in historischer Zeit ergossenen mächtigen Lavenmassen nur selten vorkommen, so wollen wir hier besonders die durch eine steile Meeresklippe aufgeschlossene Lava von Paläakaimeni im Golfe von Santorin als ein Beispiel aufführen, welches die innere derbe Masse einer in historischer Zeit ergossenen Lava auf das deutlichste beobachten lässt.

Die Grösse der eingesprengten Krystalle betreffend, so beruht die angebliche geringere Grösse der Krystalleinschlüsse neuer Laven lediglich auf dem Umstande, dass überhaupt Krystalle von beträchtlichen Dimensionen nur selten in den vulkanischen Ergussmassen vorkommen. Aber die Lava des Jahres 1585 in der Banda (Westhang) von Palma enthält Hornblendekrystalle, die häufig mehr als zolllang sind; die Augite und Olivine in der Guimarlava von 1705 sind nicht wesentlich kleiner als die in den Basalten anderer Gegenden eingesprengten, und die Reihe

solcher Beobachtungen liesse sich sehr erweitern, wollten wir uns hier nicht auf die wenigen canarischen Lavenströme, deren Entstehungszeit bekannt ist, beschränken, wobei wir der bis kopfgrossen Olivinkugeln in den Laven des vorigen Jahrhunderts auf Lanzarote hier schon darum nicht gedenken, weil dieselben keine Aggregate unverkennbarer Krystalle darstellen und von vielen Forschern als Bruchstücke von in der Tiefe vorhandenem Olivinfels aufgefasst worden sind.

Es besteht hiernach kein wesentlicher, durchgreifender und allgemeiner Unterschied zwischen den Laven und den Basalten, Trachyten, Phonolithen etc., weder in geognostischer noch in petrographischer Beziehung und würden wir, bei beabsichtigter strenger Trennung der Gesteine nach den oben angeführten angeführten angeblichen Unterscheidungsmerkmalen, gar oft Theile eines und desselben Gesteinsmassives hier als Laven, dort als Basalte etc. zu bezeichnen haben.

Aus dem, was soeben über die Unthunlichkeit der Aufstellung einer besonderen Gesteinsfamilie der Laven gesagt wurde, geht zugleich hervor, dass wir bei der generischen Trennung der Felsarten auf das Vorhandensein von wasserhaltigen Mineralien, Carbonaten und dergleichen nur dann besondere Rücksicht nehmen, wenn diese, als Umwandlungsproducte betrachteten, Körper in bedeutender Menge vorhanden sind und die ursprüngliche Anordnung der Bestandtheile durch dieselben gestört und verwischt ist. In den meisten Fällen werden wir diese Umwandlungsproducte mit dem Alter der Gesteine an Menge zunehmend finden, aber jede einzelne Lavenmasse verhält sich zu der durchdringenden Bergfeuchtigkeit etwas anders, als die anderen; die Grade der Umwandlung sind wesentlich abhängig von der verschiedenen Beschaffenheit und Structur der ursprünglichen Lava, ohne dass sich für jeden einzelnen Fall die Gründe nachweisen liessen. — Daher kommen unter den ältesten vulkanischen Gesteinen neben solchen, welche die eingetretene Umänderung deutlich erkennen lassen, auch fast unveränderte Laven vor.

Es handelt sich bei der generischen Trennung der vulkanischen Gesteine, wie schon Brongniart hervorhob, so viel als möglich die beiden Classificationsprincipien: die Natur und die

Structur der Gebirgsarten gleichmässig zu berücksichtigen, die chemische und mineralogische Zusammensetzung einerseits, die Beschaffenheit und Ausbildungsweise anderseits. Mögen wir aber eintheilen wie wir wollen, immer bleibt es nothwendig, in der Besprechung Verwandtes auseinander zu halten, oder Verschiedenes zu vereinigen. Classificiren wir zum Beispiel nach rein chemischen Principien, so würden wir kalireiche Gesteine trotz des abweichenden Kieselgehaltes zusammenstellen und von ganz ähnlichen natronreichen Felsarten entfernen müssen, oder nach dem Kieselreichthum Gesteine mit den verschiedensten Basen vereinigen.

Hält man sich lediglich an die beobachteten Mineralien, so treten gleiche Uebelstände hervor. Und bei solchen Eintheilungen werden die augenfälligsten Merkmale, die der Structur, vernachlässigt. Von den letzteren aber fallen wenigstens einige mit den mineralogischen Characteren zusammen, und diese sind es darum vorzüglich, welche wir in der vorliegenden Arbeit als massgebend bei der Systematik angenommen haben.

Wiewohl die von uns zu Grunde gelegte Eintheilung der Gesteine nach der entweder gleichartigen [bald glasigen, bald dichten (kryptokrystallinischen und mikrokrystallinischen) bald körnigen (phanerokrystallinischen)], oder ungleichartigen Ausbildung der Laven viele Mängel hat, so schliesst sie sich doch zunächst an den ersten Eindruck an, welchen das Auge des Geognosten von einer Felsart erhält, und wenn in gar vielen dichten Gesteinen selbst die mikroskopische Untersuchung noch glasartige Theile erkennt, so gewinnt diese Eintheilung an wissenschaftlicher Begründung in mineralogischer Hinsicht.

Es ist aber noch besonders daran zu erinnern, dass dichte Gesteine mit mehr oder weniger zahlreichen eingesprengten Krystallen den eigentlichen Typus der vulkanischen Felsarten darstellen, während die glasige, sowohl als die körnige Ausbildung und die ungleichmässige Erstarrung ungleich seltenere Erscheinungen sind, und in der Regel nur untergeordnet an Theilen von Lavenströmen beobachtet werden, deren Hauptmasse dicht ist.

Wenn die Zahl und die Dimensionen der eingesprengten Krystalle bedeutend sind, so tritt bei dichten Gesteinen sowohl als bei glasigen und körnigen und auch bei ungleichförmig ausgebildeten, Porphyrstructur hervor. Diese kann aber nur zur Unterscheidung von Gesteinsvarietäten dienen, weil Menge und Grösse der eingesprengten Krystalle so verschieden sind, dass zwischen porphyrischen und anderen Felsarten eine Menge von Mittelstufen vorkommen.

Es empfiehlt sich, wie wir es in dieser Arbeit gethan haben, die durch Grösse und Zahl der eingesprengten Krystalle deutlich porphyrisch ausgebildeten Vorkommnisse durch Anhängung des Wortes „Porphyr" an den Namen der Felsart zu bezeichnen, wie man ja auch andere auf die Structur der Gesteine bezügliche Worte anzuhängen gewohnt ist (z. B. Mergelschiefer, Talkschiefer etc.).

Die poröse oder derbe Beschaffenheit ist bei den Massen ein und desselben Ergusses noch weniger constant als die porphyrische Structur und es kann daher dieses Verhältniss nur selten einen Unterscheidungsgrund für Varietäten abgeben. Die Eigenschaft der Porosität ist übrigens auch vielfach eine vorübergehende; denn es verschwindet dieselbe mehr oder weniger, sobald in den Gesteinen Umwandlungsprocesse vor sich gehen, bei denen Stoffe wie Wasser, Kohlensäure, Sauerstoff aufgenommen, oder gelöste Stoffe infiltrirt werden, während andererseits wieder durch Auslaugung von Stoffen oft Hohlräume gebildet werden.

Bei der hervorragenden Bedeutung der dichten Gesteine stellen wir diese in den Vordergrund der Beschreibung und theilen dieselben nach chemisch-mineralogischen Unterschieden der Zusammensetzung, gehen aber dabei zugleich von dem Grundsatze aus, der vorhandenen Uebergänge wegen möglichst wenige Grundtypen als besondere Gesteinsspecies aufzustellen, an welche sich die zahlreichen Varietäten anschliessen; und nur die auffallendsten dieser Varietäten genauer zu charakterisiren, um nicht durch die Fülle des Materiales den Leser zu verwirren.

Die genaueren Angaben über das Auftreten der einzelnen Gemengtheile in den canarischen Gesteinen sind in einem besonderen Abschnitte zusammengestellt, der sich der petrographischen

Charakteristik anschliesst, und zum Schlusse findet der Leser eine Aufzählung sämmtlicher bisher von den Canaren (und Madeira) uns bekannt gewordener Mineralvorkommnisse, wobei natürlich von den häufiger vorkommenden nur die wichtigsten Fundorte namhaft gemacht werden konnten, und einige nicht genügend untersuchte Mineralien übergangen sind.

Gesteine der canarischen Inseln.

Zusammenstellung der Analysen von Gesteinen der Canaren,

geordnet nach dem Kieselgehalte.

I. Unreine Opalmassen.

Durch Fumarolenthätigkeit aus dem Oligoklas führenden Phonolithporphyr des Teydegipfels gebildet. Beide Analysen wurden von Herrn Dr. E. v. Sommaruga im Heidelberger Laboratorium ausgeführt. Die Gesteine sind mehr oder weniger matt, gelblich-weiss bis röthlich; von dem aufsitzenden Schwefel wurden dieselben möglichst befreit; das frische Gestein wird weiter in Nr. 10 aufgeführt.

	1) sp. G. bei 21 ° C = 2,0937.	2) sp. G. bei 21 ° = 2,205.
$Si\,O^2$	93,97.	85,01.
$Al^2\,O^3$	0,23.	0,33.
Fe O	1,15.	4,34.
Mg O	0,10.	0,29.
Ca O	0,26.	0,29.
K^2 O	0,01.	0,66.
Na^2 O	0,05.	0,20.
H^2 O	2,72.	8,78.
S	2,63.	—
	101,12.	99,90.

II. Gesteine der Trachytgruppe.

Die analysirten Gesteine sind wohl sämmtlich als Phonolithe zu betrachten, einige vielleicht als Andesite, was bei glasartiger Ausbildung selten zu entscheiden sein dürfte. Wir erlauben

uns an die Tabelle der canarischen Vorkommnisse unmittelbar eine zweite anzuschliessen, in welcher vergleichungsweise einige Analysen anderer ähnlich zusammengesetzter Gesteine aufgeführt sind.

	3.	4.	5.	6.	7.	7a.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
$Si O^2$ . .	61,15	61,00	60,79	60,52	60,46	14,32	60,26	59,71	59,68	59,26	57,88	57,76	56,90	52,80
$Al^2 O^3$.	19,68	21,20	16,43	19,05	17,81	2,82	20,25	19,22	20,86	21,04	19,09	17,56	20,41	16,79
$Fe^2 O^3$.	3,51	5,05	4,26	4,22	6,85	x	—	—	7,64	—	—	4,64	4,46	—
Fe O . .	—	—	—	—	—	—	4,79	5,48	—	4,23	8,92	2,09	—	14,68
Mg O . .	0,78	0,41	0,79	0,19	0,41	0,38	0,30	Sp.	0,77	Sp.	Sp.	2,76	0,83	Sp.
Ca O . .	2,14	1,62	0,62	0,59	1,62	0,52	0,86	0,58	1,63	1,29	3,65	5,46	2,13	3,55
$K^2 O$ . .	5,03	4,10	2,97	3,50	3,27	0,75	12,76	14,70	5,94	4,67	9,64	1,42	6,30	2,95
$Na^2 O$.	7,82	7,10	11,25	10,63	4,64	1,30			3,35	8,49		6,82	5,78	7,18
$H^2 O$ . . u. Glühverlust	0,80	—	0,53 mit Cl	0,04	0,92 + 5,11	x	—	—	—	—	—	Sp.	1,30	—
$Ti O^2$ . .	—	—	1,46	0,66	—	—	—	—	—	—	—	Sp.	x	—
$Mn^2 O^3$.	Sp.	Sp.	0,23	0,33	Sp.	—	0,78 MnO	0,30 MnO	—	Sp.	0,82 MnO	0,82 MnO	Sp.	bei FeO
Cl . . .	—	—	bei H^2O	0,30	—	—	—	—	—	—	—	0,30	—	—
	101,91	100,46	99,30	99,94	101,98	27,28	100,00	100,00	99,87	98,98	100,00	99,70	98,11	97,95

	A.	B.	C.	D.	E.	F.
$Si\,O^2$	61,74	61,54	61,23	60,18	59,17	57,22
$Al^2\,O^3$	19,24	19,31	18,42	18,70	19,74	20,91
$Fe^2\,O^3$	4,12	4,19	—	—	3,39	1,55
Fe O	—	—	4,55	3,44	—	—
Mg O	0,39	0,10	0,34	0,32	0,15	1,77
Ca O	1,14	1,33	1,81	2,80	0,92	3,47 (mit Barya)
$K^2\,O$	5,50	5,86	2,62	4,18	6,45	7,22
$Na^2\,O$	6,68	7,65	10,15	9,55	8,88	4,89
$H^2\,O$ und Glühverlust]	1,12	0,71	0,17	0,33	1,18	2,90
	0,19 Cl.	Spur Mn O	1,28 Na Cl	0,23 Na Cl 0,19 S O^3	—	—
	100,12	100,69	100,57	99,92	99,88	99,93

3. Scheinbar körniger Phonolith von Montaña Guaza auf Tenerife. Die Beschreibung des Gesteines siehe oben Pag. 143. Analysirt von Herrn Dr. G. Seelhorst im Heidelberger Laboratorium.
4. Obsidian (Tabona) von Icod de los Vinos auf Tenerife, siehe oben Pag. 112. Analysirt von Herrn Dr. E. Borgmann im Heidelberger Laboratorium. Dr. V. Wartha fand in einem zweiten Tabonastück von ebendaher einen Glühverlust von 0,43 % und ein specifisches Gewicht von 2,622.
5. Bimsstein vom Teyde, oberhalb Altavista sp. G. 2,477. Analysirt von Abich (Vulcan. Ersch. tb. ad p. 62 cf. Roth, Gesteinsanalysen Pag. 35 Nr. 9).
6. Obsidianporphyr von Altavista sp. G. 2,528. Grünlich-schwarz mit eingesprengtem Oligoklas. Analysirt von Abich (l. c. ibid. und Roth l. c. Nr. 10).
7. Möglichst reine kryptokrystallinische rothbraune Grundmasse des Eutaxites von San Juan de la Rambla, Tenerife S. o. Pag. 105. Analysirt von W. Reiss im Heidelberger Laboratorium. Von dem Gestein waren in Salzsäure 27,23 % löslich, und dieses löslichen Theiles Hauptbestandtheile werden in der Rubrik 7 a. aufgeführt, obwohl der lösliche Theil des Eisens nicht bestimmt wurde, daher die Mengen des Wassers und des Eisens in diesem Antheil des Gesteines

hier nicht angeführt werden. Von dem gesammten Wassergehalte des Gesteines gehen 0,92 % schon bei 100 ° fort, die übrigen 5,11 % erst beim Glühen. Sehr auffallend ist der im Verhältniss zu den Basen überraschend hohe Kieselsäuregehalt des löslichen Antheiles.

8. Obsidian in Obsidianporphyr übergehend, isabellgelb mit schwarzen Flecken und eingesprengtem Oligoklas von Piedras blancas (wahrscheinlich dem von uns Montaña blanca genannten Kegel des Teyde-Gebirges, sp. G. 2,369. Analysirt von Deville (Teneriffe et Fogo 170, cf. Roth l. c. ibid. Nr. 11.
9. Obsidian, in Obsidianporphyr übergehend, dunkelbraun, grün durchscheinend, als Pulver weiss mit einzelnen kleinen eingesprengten Oligoklaskrystallen vom Teyde, sp. G. 2,481. Analysirt von Deville l. c. Pag. 170. cf. Roth l. c. Pag. 35 Nr. 12.
10. Phonolithporphyr vom Teyde-Gipfel, das frische Gestein zu Nr. 1 und 2. Rauchgrau bis grünlich-grau, mit zahlreich eingesprengten Oligoklaskrystallen und sehr wenigem grünlichem Augit. Analysirt von Herrn Dr. Bolton im Heidelberger Laboratorium. Vergleiche oben S. 271.
11. Obsidian? Grasgrüne Masse voll kleiner gelblicher Flecke ohne Spur von Krystallisation. — Gangartig am Pico viejo vorkommend, sp. G. 2,486. Deville l. c. Pag. 168, 169, cf. Roth l. c. Pag. 35. Nr. 14.
12. ? Andesit oder Phonolith von Portillo, Tenerife, Grundmasse compact, basaltartig, mit sehr kleinen undeutlichen Feldspathkrystallen, sp. G. 2,671. Analysirt von Deville l. c. Pag. 169, cf. Roth l. c. Pag. 35, Nr. 15. — Die Alkalien wurden bei dieser Analyse wie bei Nr. 8 und 9 aus der Differenz bestimmt.
13. ? Andesit oder Phonolith von Fuente agria, Tenerife. Von Abich als Typus der Trachydolerite bezeichnet, rauchgrau, feinkörnig mit Hornblendekryställchen, sp. G. 2,7486. Analysirt von Abich l. c. Pag. 103. cf. Roth l. c. Pag. 35, Nr. 8.
14. Phonolithporphyr vom Pass gegen San Lorenzo, Tenerife. Rauchgrau, in's Grünliche und Bräunliche ziehend, plattenförmig brechend, fast schiefernd. Eingesprengt glasige Oli-

goklaskrystalle, ferner kleine nadelförmige Hornblendekrystalle und ziemlich viele kleine Titanitkrystalle. Bei Behandlung mit Salzsäure bilden sich Kieselgallerte, Kochsalzwürfel und zerfliessliche Salze. Bei 100 ° verlor das Gestein schon 0,92 % Wasser, beim Glühen weitere 0,38 %. Analysirt von Herrn Dr. Neuhoff im Heidelberger Laboratorium.

15. Mikrokrystallinischer violett-röthlicher? Andesit oder Phonolith vom Innenhang des Kraters von Pico viejo, Tenerife. Feldspathreich, enthält viel Magneteisen, Augit und Eisenglanz. Sp. G. 2,727. Analysirt von Deville l. c. Pag. 167, 168 cf. Roth l. c. Pag. 35 Nr. 13.

Zu Nr. 3.

A. Piperno der Pianura nach der Analyse von Abich, sp. G. 2,6384. Mitgetheilt in Vulcan. Erschein. 39, neu berechnet durch Roth l. c. Pag. 18 Nr. 12.

B. Phonolith von Olbersdorf bei Zittau nach der Untersuchung von G. vom Rath, sp. G. 2,596 bei 17 ° C. Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges. VIII. 1856 Pag. 296. Roth l. c. Pag. 23 Nr. 14.

C. Phonolith (Sodalithtrachyt) von Cuma, sp. G. 2,514 bei 18 ° C. Analyse von G. v. Rath. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. XVIII. 1866. Pag. 610.

Zu Nr. 6.

D. Phonolith (Phonolithähnlicher Trachyt) vom Ciminischen Gebirge, sp. G. 2,522 bei 20 ° C. Analyse von G. v. Rath. Zeitschr. d. D. geol. Ges. XVIII. 1866. Pag. 581.

Zu Nr. 9.

E. Phonolith von der Lausche bei Zittau, sp. G. 2,566 bei 17 °. Analyse von G. v. Rath. Zeitschr. d. D. geol. Ges. VIII. 1856. Pag. 297. Roth l. c. Pag. 23 Nr. 15.

Zu Nr. 14.

F. Phonolith von Kostenblatt in Böhmen. Nach der Analyse von Rammelsberg. Zeitschr. d. D. geol. Ges. XIV. 1862. Pag. 751.

III. Basanite (Dolerite).

Wie bei den vorigen Analysen schliessen wir einige ähnliche Resultate von Analysen anderer Gesteine an die Canarischen zur Vergleichung an:

	16.	17.	18.	
$Si\,O^2$	52,46	51,76	49,73	
$Al^2\,O^3$	14,25	16,64	22,84	
$Fe^2\,O^3$	—	14,06	6,10	
Fe O	14,47	—	5,98	mit Sp. Mn O.
Mg O	4,16	3,21	3,91	
Ca O	9,87	8,15	9,00	
K^2 O	0,68	1,31	1,04	
Na^2 O	3,90	4,98	1,89	
			0,14	Sr O mit Spur Ba O.
			0,38	$Ti\,O^2$.
	99,79	100,11	101,01	

	G.	H.	I.	K.	L.
$Si\,O^2$	53,47	51,69	50,86	49,63	48,02
$Al^2\,O^3$		16,26	16,66	22,47	22,95
$Fe^2\,O^3$	29,86	—	—	—	3,51
Fe O		15,26	14,77	10,80	4,36
Mg O	4,64	4,37	0,95	2,68	4,92
Ca O	9,69	7,76	8,06	9,05	10,34
K^2 O	0,35	1,90	1,35	0,98	4,51
Na^2 O	1,96	2,00	7,35	3,07	1,51
H^2 O und Glühverlust	0,03	0,23	—	—	—
		0,06 Mn O	Sp. $P^2\,O^5$	0,63 Mn O	
	100,00	99,53	100,00	99,31	100,12

16. Basanit von los Mallorquines an der Maja-Ebene, Tenerife. Blasiges, aschgraues, etwas magnetisches Gestein von 2,945 spec G., einige wenige sehr kleine Olivin- und Augitkrystalle führend unter dem Mikroskop in eine homogene schwarze und eine mehr vorwiegende weisse lamellare glasartige (hyaline) Substanz sich auflösend. Deville l. c. Pag. 88 und 171 f. Roth l. c. Pag. 43. Nr. 32.

17. Basanit. Lava der Chajorra von 1798. s. oben Pag. 276. Die schwarze kryptokrystallinische Masse erleidet beim Erhitzen keinen Glühverlust, wird aber roth. Analyse von Herrn Dr. W. Laszczynski im Heidelberger Laboratorium, siehe N. Jahrb. für Min. etc. 1864 Pag. 456.

18. Basanit, schwarz kryptokrystallinisch mit einzelnen kleinen Hornblendeprismen und Labradoritkrystallen, Lavenstrom von 1706, der Garachico zerstörte, siehe oben Pag. 118. f.; sp. G. 2,929. Mittelresultat von zwei durch Herrn Dr. V. Wartha ausgeführten Analysen. Gewichtszunahme von ca. 1% beim Glühen an der Luft, wobei das Gestein sich roth färbt.

Zu Nr. 16.

G. Bläulichgraues, dichtes, feinporiges Gestein des Gunung Slamat auf Lava, mit accessorisch eingesprengten Olivinkörnchen nach der Analyse von Prölss. N. Jahrb. f. Min. etc. 1864. Pag. 429.

Es sind auch mehrere andere Gesteine von Java, deren Untersuchung am gleichen Orte mitgetheilt wird, der Lava von los Mallorquines sehr ähnlich und ebenso die „Anamesite" von Steinheim etc. nach den Analysen von Prölss und Hornstein, sowie nach G. v. Rath's Untersuchung der „Dolerit" von Teolo in den Euganeen.

Zu Nr. 17.

H. Dichte Lava von S. Paul nach v. Hauer. Geol. Reichsanst. XVI. 121—123.

I. Böhmischer Basalt nach Struve, aus Roth l. c. Pag. 47. Nr. 19.

Zu Nr. 18.

K. Aetnalava von 1852. sp. G. 2,86 dunkelgrau, porös mit geringem Olivingehalt, nach v. Hauer, Wien Acadber. 1853. 11. 89. Roth l. c. Pag. 42 Nr. 13.

L. Trotz der wesentlichen Abweichung im Kaligehalt wurde die Vesuvlave von 1731 von 2,704 sp. G. nach der Analyse von Fuchs N. Jahrb. 1866 Pag. 686 hier mit angeführt.

Es mag weiter auf die minder grosse Aehnlichkeit der Lava des Puy de Colière in der Auvergne mit der Masse

des Garachicostromes hingewiesen werden. S. Kosmann Zeitschr. d. D. geol. Ges. XVI. 1864 Pag. 657.

IV. Basalt.

	19	M.	N.	
$Si O^2$	44,64	44,85	44,17	
$Al^2 O^3$	16,55	17,56	14,69	
$Fe^2 O^3$	7,53	—	6,78	
Fe O	7,52	13,75	4,82	
Mg O	9,52	9,74	9,47	
Ca O	11,25	12,83	10,42	
$K^2 O$	1,34	0,90	1,75	
$Na^2 O$	2,47	0,24	2,95	
		0,60 $H^2 O$	2,50	Glühverlust.
	100,82	1,22 Mn O	1,46 $Ti O^2$	
		101,79	99,01	

19. Basaltporphyr mit Augit und Olivin; spec. G. 3,1303, von dem 1705 gegen Guimar auf Tenerife ergossenen Lavenstrom. Qualitativ nachweisbar waren in dem Gestein noch Mangan, Barya, Strontia und Titansäure. Beim Glühen an der Luft wird das Gesteinspulver roth und erfährt eine Gewichtszunahme von fast 1%. Im salzsauren Auszuge sind Kieselgallert und Chloralkalien nachweisbar. Vergl. oben Pag. 88. Analysirt von Herrn Dr. V. Wartha.

M. Basalt vom Kreuzberg nordwestlich von Striegau, Schlesien, nach der Analyse von Streng Pogg. Ann. 1853. 90 p. 120. Roth l. c. Pag. 47 Nr. 24 b.

N. Basalt von Rolandseck nach der Analyse von R. Mitscherlich, Zeitschr. d. D. geol. Gesellch. XV. 1863 Pag. 372.

V. Palagonit.

Palagonit; kastanienbraun bis kolophoniumbraun, pechglänzend, mit etwas angewittertem Olivin und ziemlich frischem Augit, sehr wenig weisse Silicatmassen in einzelnen Höhlungen enthaltend, vom Risco de la Guadalupe, Gomera, nach der von

Herrn stud. Gehrke im Universitätslaboratorium in Zürich, unter Leitung von Herrn Prof. J. Wislicenus ausgeführten Analyse.

Beim Auflösen in Salzsäure hinterblieben 6,79 % unlöslicher Rückstand. Der lösliche Theil ergab: ausser einigen Spuren von Arseniger Säure, Barya und Mangan:

Nr. 20			Sauerstoff.	
$Si\,O^2$	= 38,05		20,29	
$Al^2\,O^3$	5,32		2,48	11,96
$Fe^2\,O^3$	31,59		9,48	
$Mg\,O$	1,84		0,74	
$Ca\,O$	6,04		1,73	
$Na^2\,O$	2,53	(incl. $K^2\,O$)	0,76	
$H^2\,O$	14,63	(6,04 % bei 100°)	13,00	
	100,00.			

Beschreibung der canarischen Gesteine.

Dichte Gesteine der Trachytgruppe.

Zur Trachytgruppe zählen wir diejenigen neueren (tertiären und posttertiären) Eruptiv-Gesteine, welche wesentlich aus Alkalifeldspathen bestehen, die von freier Kieselsäure oder von Alkalithonerdesilicaten mit geringerem Kieselgehalt begleitet sein können; aber neben den Alkalisilicaten nur in untergeordneterem Verhältnisse Kalkerde-, Magnesia- und Eisenverbindungen enthalten, deren specifisches Gewicht daher in der Regel unter 2,75 zurückbleibt, und deren Farbe aus dem gleichen Grunde meist eine hellere (graue, grünliche und röthliche) ist.

Dagegen vereinigen wir in der Basaltgruppe die an Kalk, Magnesia- und Eisen-Mineralien reicheren vulkanischen Felsarten, mit einem beträchtlicheren, oft 3,0 übersteigenden specifischen Gewicht und meist dunkleren (schwärzlichen) Farben.

So ergibt sich zugleich für die trachytische Gruppe ein höherer Kieselgehalt als für die basaltische, wegen des hohen Kieselgehaltes der in den ersteren vorwaltenden Alkalifeldspathe.

Die trachytischen Gesteine zerfallen in drei Gesteinsreihen,

deren erste, auf den Canaren nicht vertretene, durch den Gehalt an freier Kieselsäure ausgezeichnet ist. Die zweite Reihe der trachytischen Gesteine umfasst diejenigen Felsarten, deren Kieselgehalt einer Zusammensetzung aus Alkalireichen Feldspathen (Orthoklas, Albit, Oligoklas) mit untergeordnetem Gehalte an Glimmer (Granat), Hornblende, Augit, Magnetit etc. entspricht, welche daher weder freie Kieselsäure noch Alkalisilikate mit niedrigem Kieselgehalte in wesentlicher Menge enthalten. Je nach dem Vorherrschen von Kalifeldspath (Orthoklas, Sanidin) oder (triklinem) Natronfeldspath unterscheiden wir hierbei zwei Gesteinsarten, den Trachyt und den Andesit.

Trachyt.

Gesteine mit besonders deutlich hervortretendem orthoklastischem Kalifeldspath, neben welchem stets Natron- und Natronkalkfeldspath, ausserdem besonders Glimmer, Hornblende und Magnetit (oder Eisenglanz), selten Augit untergeordnet vorkommen: Trachyte im engeren Sinn, sind auf den Canaren augenscheinlich selten.

Wir mögen hierher, und zwar zu den Trachytporphyren, zählen ein Gestein, das im Tejeda-Thal Canaria's, unweit Carrisal, beobachtet wurde, und welches in einer dichten fleischrothen bis bräunlichrothen, felsitartigen Grundmasse äusserst zahlreiche, sehr rissig-glasige Krystalle von Feldspath führt, auf deren Spaltflächen keine Zwillingsstreifung wahrgenommen wurde. Diese Feldspathe drängen die Grundmasse fast gänzlich zurück; sie haben meist im Bruche einen Durchmesser von 5—7 Mm., und erscheinen der zahlreichen Sprünge halber milchweiss. Ausser dem Feldspath sind in dem Gestein andere eingesprengte grössere Krystalle nicht sichtbar, nur könnten einige kleine dunkle Flecken der Masse von zersetztem Amphibol herrühren, und kleine Eisenglanzschuppen werden bemerkt. Kleine Poren des Gesteines mit unregelmässigen Umrissen zeigen weisse Silikat-Ausblühungen.

An der Montaña del Mediodia, südlich der Aldea auf Canaria, und an einigen anderen Stellen dieser Insel treten noch

einige ähnliche Gesteine, die wir ebenfalls den Trachyten zuzählen, auf, deren felsitähnliche Grundmasse mehr vorwiegend wird über die eingesprengten ungestreiften Feldspathkrystalle. In denselben ist Amphibol in deutlichen Krystallen von geringer Grösse enthalten und die Spitzen von Feldspath und Hornblendekrystallen ragen in die Hohlräume des Gesteines hinein. Nester, Adern und Klüfte von braunem Hornstein und von Jaspis durchziehen bisweilen diese, meist rothbraun gefärbten Trachyte.

Wir haben ausserdem mehrfach in den früheren Abschnitten Gelegenheit gehabt, auf das Vorkommen von Felsarten hinzuweisen, welche vorläufig noch dem Trachyt beizurechnen sein dürften, da ihre Grundmasse, von weisslicher, grauer, brauner oder grünlicher Farbe und dichter Beschaffenheit Sanidin — zuweilen mit Hornblende, Biotit und Magnetit — enthält, ohne dass sich jedoch verkennen lässt, in welch' inniger Beziehung diese Gesteine zu den auf den Inseln vorherrschenden Phonolithen stehen. Mit diesen theilen sie die fast schiefrige Absonderung, die dichte Beschaffenheit und selbst die Krystalleinschlüsse, nur zeigt die Grundmasse nicht so hervortretend den eigenthümlichen Schimmer, den man oft bei Phonolithen wahrnimmt und es werden durch Behandlung mit Salzsäure nicht die leichtlöslichen Alkalisilicate nachgewiesen, welche für Phonolithe charakteristisch sind.

Ob diese Felsarten nur durch Umwandlung aus Phonolithen unter Verlust der leichtlöslichen Mineralien entstanden sind, oder ob auch solche Laven auf den Inseln ergossen wurden, in denen die leichtlöslichen Alkalisilicate ganz zurücktreten, bleibt unbestimmt; gewiss ist, dass wenigstens aus manchen Phonolithen durch einen solchen Vorgang trachytähnliche Gesteine entstanden sind, die nicht mehr mit Säuren gelatiniren, was wir namentlich von den ausser auf Tenerife auch auf Fuerteventura (Montaña de Tindaya) und Gomera (bei Alajero) vorkommenden, weisslichgrauen domitähnlichen Felsarten glauben. Diese scheinen fast ganz aus lose mit einander verbundenen, theilweise kaolinisirten Feldspathkryställchen zusammengesetzt zu sein, sie führen bisweilen grössere Feldspathkrystalle, theils von Sanidin, theils von Oligoklas und vereinzelt auch Augit, Hornblende und Glimmer, in meist kleinen Individuen, dagegen wenig oder kein Magnet-

eisen und auch Titanit nur selten. Ganz ähnlich sehen Phonolithstücke nach längerer Behandlung mit Salzsäure aus.

Diesen domitartigen Varietäten ähnlich, doch meist mehr röthlich oder bräunlich gefärbt und mit unbestimmten, in's Grünliche spielenden Flecken sind die Felsarten, welche öfter mit Glimmerschiefer und Gneiss verglichen, auch verwechselt, worden sind, die wir von den Felsen der Circusumwallung auf Tenerife, von mehreren Theilen Canaria's und von Gomera kennen. Dieselbe sind weniger mürbe als die domitartigen Massen, auch weniger matt im Aussehen; sie spalten in dünne Tafeln und Blätter und besitzen auf diesen Schieferungsflächen seidenartigen bis fettartigen Glanz. Bisweilen enthalten sie Sanidintafeln, ihren Schieferungsflächen parallel gelagert. Ihre Masse besteht aus ganz dünnen gleichförmig gelagerten Blättchen und Lamellen, welche zwar an Glimmer erinnern, aber feldspathiger Natur, und durch Eisenverbindungen gefärbt sind.

Andesit.

Als Andesite bezeichnen wir trachytische Gesteine, in denen orthoklastischer (Kali) Feldspath nicht deutlich mineralogisch nachgewiesen werden kann, dagegen trikliner Natron-Feldspath (Albit, Oligoklas) vorwiegt und mit untergeordneten Mengen von Augit, Hornblende, Magnetit, auch Glimmer verbunden ist. — Die neuerdings gewöhnlichste Definition gibt als charakteristisches und vorwiegendes Mineral des Andesites den Oligoklas an, dessen Verbindung bald mit Hornblende, bald mit Augit die beiden Unterarten der Gesteinsspecies hervorrufen soll.

Seit nun die Untersuchungen von Deville in den Gesteinen des Teyde-Gebirges den herrschenden triklinen Feldspath als Oligoklas bestimmt haben, sind diese Felsarten als Andesite bezeichnet worden, während vorher Abich ein Gestein von der Fuente agria auf Tenerife, für welches er einen Gehalt von 76 % Oligoklas berechnet, als Typus seiner Trachydolerite aufgestellt hatte.* —

* Abich über Natur und Zusammenhang der vulk. Bildungen p. 102 ff. Deville. Teneriffe et Fogo p. 162 ff.

Obwohl nun dies, als Nr. 13 in unserer Analysentabelle aufgeführte Gestein (welches Roth in den Gesteinsanalysen trotz des von Abich angegebenen Hornblendegehaltes zu den Pyroxenandesiten stellt) durch höheren Gehalt an Kalk und Magnesia sich von den ähnlich zusammengesetzten Gesteinen Tenerife's unterscheidet, ist es offenbar mit denselben nahe verwandt. Bei weiteren Untersuchungen der Gesteine vom Teyde ist, wie es scheint, Blum der Erste gewesen, der nach dem Aussehen der Felsarten dieselben dem Phonolith zurechnete, oder wenigstens die grosse Aehnlichkeit derselben mit Phonolithen hervorhob (in handschriftlichen Notizen und Bestimmungen in W. Reiss's Sammlung).

Die nähere Untersuchung ergab nun in der That, dass viele der Laven des Teyde-Kegels den Phonolithen beizurechnen sind. Es bleiben aber noch eine Anzahl von diesen Laven, welche bei ganz ähnlichem Habitus wegen Mangels an einem in Säuren gelatinirenden Alkalisilicat bei vorwiegendem Gehalte an triklinem Natronfeldspath noch als Andesite zu bezeichnen sind.

Dieselben sind mehr oder weniger porphyrartig ausgebildet, besitzen eine meist dichte (mikrokrystallinische bis kryptokrystallinische), aus kleinen Feldspathtäfelchen in nahezu paralleler Lage zusammengesetzte Grundmasse, deren Farbe aschgrau, graubraun, grünlich, bis schwärzlich-grün ist und welche eingesprengte Krystalle von Oligoklas, ausserdem von Augit und Magnetit enthält, oft weiter auch Hornblende.

Zuweilen fehlt der Augit ganz und es ist dann nur Hornblende oder auch brauner Glimmer neben dem Oligoklas erkennbar. Immer aber ist die Grösse der Oligoklaskrystalle bedeutender als die der übrigen eingesprengten Mineralindividuen.

Dergleichen Gesteinsvarietäten haben wir aus den Mulden von Taoro und Icod sowie vom Teyde-Gebirge bereits oben beschrieben.

Wir müssen hier besonders daran erinnern, dass kaum ein Lavenstrom dieser Gesteine vorkommt, dessen Oberfläche nicht aus Glaslava (Tabona) bestände und der nicht auch in dem kryptokrystallinischen Kerngestein mikroskopische Glastheile enthielte. Die glasige Umhüllung ist auch vielen unzweifelhaften Phonolithen eigen; und in den glasig ausgebildeten Theilen sind

die für die Phonolithe charakteristischen, in Säuren gelatinirenden Mineralien nicht immer mehr erkennbar; die Gleichheit der Glasmasse mit dem Phonolith in chemischer Beziehung wird aber Niemand bei Theilen derselben Lavenströme bezweifeln. Ebenso aber besteht vielleicht eine chemische Uebereinstimmung zwischen den Phonolithen und den von uns als Andesite bezeichneten Gesteinen, und vielleicht ist in diesen letzteren noch der Theil von Kiesel, Thonerde und Alkalien, welcher bei vollkommener Auskrystallisation Nephelin und ähnliche Mineralien bilden würde, mit anderen Stoffen zu einer amorphen Masse verbunden, so dass lediglich deren Vorhandensein statt dessen der löslichen Alkalisilikate die Zurechnung zu den Phonolithen vom mineralogischen Standpunkt aus zu verbieten scheint.

Die Insel Canaria zeigt uns übrigens — oberhalb Agaete im Pinar, ferner in der Tirajana, im Tejedathal, bei Aldea de S. Nicolas und bei Mogan — auch Gesteine, deren felsitartige, rothbraune, röthlichgraue bis bräunlichgraue sehr dichte Grundmasse im Aussehen bedeutend abweicht von den Phonolithen, auch deren fast schieferartige plattenförmige Absonderung nicht besitzt, sondern massig bricht; Gesteine, die durch den Oligoklasgehalt und den Mangel eines gelatinirenden Alkalisilikates den Andesiten z. Th. den Andesitporphyren zugewiesen werden.

Diese Gesteine ähneln manchen oligoklasführenden Porphyriten; sie enthalten in geringer Menge auch kleine Augitkrystalle, in ihren Hohlräumen zeigen sich bisweilen Chalcedon und Hyalith. — Von Grandiakan in Ostjava sind uns Gesteine von gleichem Aussehen bekannt. Nur der Gehalt an Oligoklas unterscheidet dieselben von den oben erwähnten, den Felsiten, resp. Felsitporphyren ähnlichen Sanidin führenden Trachyten und Trachytporphyren, die gleichfalls auf Canaria auftreten.

Es scheinen diese Gesteine ihre rothe Färbung fein beigemengtem Eisenoxyd zu verdanken, Magnetit ist nur in geringen Spuren darin nachweisbar; nicht undenkbar aber ist, dass derselbe früher in reicherer Menge vorhanden war und nur später oxydirt worden ist.

Phonolith.

Die [illegible] Gruppe der trachytischen Gesteine enthält neben [illegible] Feldspathen noch wesentliche Mengen der in [illegible] unter Gallertbildung zersetzbaren kieselärmeren [illegible] Silikate, Leucit: Nephelin, Nosean, Hauyn, welche wir [illegible] wollen unter dem Namen von Felsitoiden oder Feld- [illegible] zusammenzufassen, und überdiess Magnetit, Amphibol, [illegible] Glimmer und Titanit.

Die Gesteine dieser Gruppe besitzen in der Regel eine dichte [illegible] fast schieferartig plattenförmig brechende Grundmasse [illegible] graulichgrauer Farbe, die häufig einen fettartig schimmern- [illegible] Glanz zeigt. Diese Eigenschaften sind wesentlich eine Folge davon, dass die Grundmasse — wie es die mikroskopische Unter- [illegible] suchung lehrt, — aus einem sehr dichten Haufwerke sehr kleiner, leistenförmiger, nahezu parallel liegender Feldspathkrystalle besteht. Zwischen diesen liegen in reichlicher Menge winzige Pünktchen von schwarzem Magnetit und dunkelgrüne Silikate, die zum Theil dem Augit und Amphibol angehören, zum Theil aber auch wasserhaltigen, vermuthlich aus den vorgenannten Mineralien entstehenden Silikaten. Die Felsitoide liegen in kleinen Kryställchen von rundlichen Umrissen eingestreut, nur der Nephelin oft auch in Täfelchen unter den Feldspathlamellen, und häufig wiederholt sich die bei den grösseren eingesprengten Feldspathkrystallen gewöhnliche Erscheinung, dass die Felsitoide in diesen eingewachsen sind, auch bei den mikroskopischen Feldspathkryställchen der Grundmasse. *

---

* Leider ist uns die hochwichtige Arbeit von Hrn. Prof. F. Zirkel über die mikroskopische Struktur der Phonolithe (Poggendorffs Annalen Bd. 131 Pag. 298 ff. [1867 6. Heft]) erst zugänglich geworden, als wir das Manuskript bereits zum Druck befördert hatten. Unsere eigenen Untersuchungen an Dünnschliffen canarischer Phonolithe, bei denen wir uns bemühen, Schliffe eines und desselben Gesteines in verschiedenen Richtungen zu präpariren, nämlich parallel zur plattenförmigen Absonderung und senkrecht darauf, dürfen wir als abgeschlossen noch nicht bezeichnen, gleichwohl können wir in den meisten wichtigen Punkten die Beobachtungen von Zirkel bestätigen; besonders in Betreff des Vorkommens von Nephelin und bezüglich der so sonderbaren Beschaffenheit

Die Felsitoide sind, wie durch die stärkeren Säuren, so auch durch die Bergfeuchtigkeit leicht angreifbar und unterliegen darum sehr häufig und verhältnissmässig rasch einer Umwandlung, bei der bald die alkalischen Bestandtheile ausgezogen werden, wobei kaolinartige Körper den Rückstand bilden; bald aber auch Wasseraufnahme erfolgt und aus den Felsitoiden Zeolithe entstehen. Hierdurch erklärt sich der bei allen älteren Phonolithen bemerkbare Wassergehalt (welchen auf Wasserporen des Gesteines auch nur theilweise zu beziehen die mikroskopische Untersuchung uns nie bei Phonolithen Anlass gegeben hat). Es scheint bisweilen, als werde durch die Zeolithbildung auch der augitische (bezüglich amphibolische) Theil des Gesteines zur Wasseraufnahme gewissermassen prädisponirt; denn nur in den Felsitoid führenden Gesteinen bemerkt man häufig eine Bildung grüner, wasserhaltiger Silicate. Ob diese Umwandlungsprodukte der augitischen Mineralien, oder des Nephelins sind, der ja durch Liebenerit, Pinit und Glimmer pseudomorphosirt wird, lässt sich oft schwer entscheiden.

Die Mehrzahl der trachytischen Gesteine auf den Canaren [sowie nach den von Dr. Stübel mitgebrachten Sammlungen zu

---

der Noseane. Die für diese charakteristischen gekreuzten Striche oder Punktreihen sind in Gesteinen der Cumbre von Canaria besonders deutlich; im Hauyn der Hauynphonolithe von Palma aber, sowie in den, an grossen Glaseinschlüssen besonders reichen, Hauynen des Tephrites von Punta del Sombrero auf Canaria finden sich zwar die dunklen, staubähnlich aussehenden Einschlüsse öfters, nicht aber die schwarzen Striche und der damit zusammenhängende dunkle Rand.

Unterschiede gegenüber den von Zirkel untersuchten Gesteinen sind besonders durch den Gehalt der canarischen Phonolithe an Oligoklas und an Augit bedingt, den häufig auch Hornblende begleitet. Letztere ist meist braun, der Augit grün durchscheinend und im Augit findet sich eine weit beträchtlichere Menge von Krystalleinschlüssen, unter welchen ausser den allverbreiteten weissen oder farblosen Nädelchen (Zirkel l. c. Pag. 322) sich besonders Titanit, Magnetit und wohl auch Apatit zeigen.

Bei der bedeutenden Menge von Gesteinen, die zu unseren Untersuchungen gedient hat, waren wir genöthigt, das Detail mikroskopischer Untersuchungen mit wenigen Ausnahmen für spätere, vereinzeltere Mittheilungen aufzusparen.

schliessen auch auf den Capverden] gehört zur Phonolithreihe, von Berthelot wurden mehrere davon mit dem Namen Leucostine beschrieben.

Diese Zugehörigkeit der Gesteine zu den Phonolithen tritt bei einigen der Vorkommnisse sehr deutlich hervor; schon L. v. Buch verglich den „Trachyt" von Taganana mit dem böhmischen „Porphyrschiefer" und manche canarische Phonolithe sind im Aussehen von denen Böhmens, der Lausitz, des Hegau und anderer deutschen Gegenden wenig oder nicht verschieden. Indessen finden wir auch Gesteinsvarietäten, deren Ansehen mehr an Trachyt erinnert, und andere wieder, deren Habitus auf Diorit und Diabas hinzuweisen scheint. Diesen grünsteinartigen Charakter hat bereits Escolar hervorgehoben (Berthelot und Barker Webb Hist. nat. des Can. Géol. Pag. 398 u. 407 f.); er wurde Veranlassung, dass G. Hartung (Betrachtungen über Erhebungskratere etc. Pag. 38) auf Canaria schiefrige Diabase zu erkennen glaubte. — Die Gesteine mit grünsteinähnlichem Habitus sind jedoch durch so allmälige Uebergänge verbunden mit denjenigen, bei welchen die Zugehörigkeit zum Phonolith schon auf den ersten Anblick hin unverkennbar ist, und die genauere Untersuchung weist in denselben gewöhnlich die Bestandtheile der Phonolithe, selten blos trachytische Gemenge auf, während die charakteristischen Eigenthümlichkeiten ächter Grünsteine — reichliche Anwesenheit von Kalkfeldspath, zahlreiche Umwandlungsprodukte (wie Kalkspath, Pyrit, Chlorit, Epidot etc.) — sich nicht auffinden lassen. Und es bleibt kein Zweifel, dass auch die grünsteinähnlichen Gesteine gleichaltrig sind mit den übrigen Laven, nicht einer viel früheren Bildungsperiode angehören; erst eine eingehendere Untersuchung war jedoch im Stande, diese in den Berichten der Reisenden fast stets als Trachyte bezeichneten Felsarten den Phonolithen zuzuweisen.

Wenn nun die canarischen (und capverdischen) Inseln rechi sind an Phonolithen nach der oben gegebenen allgemeinen Definition dieser Felsart, so können wir nur in wenigen Gebirgen wohl eine so reiche Varietätenreihe der Phonolithe studiren als gerade hier; nur einige Typen des Gesteines sind scheinbar dort nicht vertreten. Die Phonolithe begreifen aber in der angedeuteten Auffassung eine Anzahl von Varietäten, welche nicht nur

durch das Aussehen, sondern durch die Zusammensetzung selbst wesentliche Unterschiede zeigen; es hat uns jedoch noch nicht räthlich erscheinen wollen, diese Abarten als besondere Gesteinsspecies zu bezeichnen, indem es sich um Einführung mehrerer neuen Namen gehandelt haben würde.

Wir können zunächst zwei neben einander hergehende Varietätenreihen unterscheiden, von denen die eine fast nur Sanidin in dem wirklich feldspathigen Theil erkennen lässt und so den Trachyten entspricht, während in der andern vorwiegend trikliner Natronfeldspath (Oligoklas) beobachtet wird, wie in den Andesiten.

Jede dieser beiden Varietätenreihen des Phonolithes enthält theils solche Gesteine, in welchen die oberflächliche Untersuchung die Felsitoide gar nicht hervortreten lässt, sondern lediglich Feldspathe zeigt, theils solche, in denen die Felsitoide schon für das blosse Auge deutlich auftreten. Nun sind zwar Nephelin, Nosean, Leucit in vielen Phonolithen neben einander nachweisbar; in der Regel aber überwiegt eines der felsitoiden Mineralien oder fällt doch ganz besonders durch grössere eingesprengte Krystalle in die Augen. Schon früher hat einer von uns bei Besprechung der Hegau-Phonolithe * auf diese Verhältnisse hingewiesen, ohne jedoch die Aufzählung der durch ihre Zusammensetzung verschiedenen Phonolithvarietäten zu erschöpfen, weil auf die an Natronfeldspath (Oligoklas) reicheren Phonolithe nach dem Zweck der damaligen Arbeit wenig Rücksicht genommen zu werden brauchte. Ebensowenig lag es damals in der Absicht, Abarten der Feldspathphonolithe zu unterscheiden und zu beschreiben.

Bevor wir hier die wichtigsten der canarischen Phonolithvarietäten kurz charakterisiren, möge es gestattet sein, über die chemische Zusammensetzung dieser Phonolithe nach den vorliegenden Analysen Einiges zu sagen; wir schliessen dabei die glasigen Gesteine des Teyde-Gebirges mit ein, welche als glasig ausgebildete Phonolithe zu betrachten sind.

Berechnet man den Sauerstoffgehalt aus den vollständig ausgeführten Analysen (also mit Ausschluss von Nr. 8, 9, 12

* N. Jahrb. f. Min. etc. 1865. Pag. 662.

der oben zusammengestellten Tabelle) nach den in Roths Gesteinsanalysen angenommenen Verhältnisszahlen, so ergeben sich folgende Zahlen, wenn man für Nr. 6 und 13 den nachgewiesenen Gehalt von Cl mit dem entsprechenden Na. in Abzug bringt, und den Titangehalt vorläufig ausser Acht setzt.

O in aus	Nr. 3.	4.	5.	6.	7.	10.	11.	13.	14.
SiO^2	32,61	32,53	32,42	32,30	32,23	31,83	31,61	30,87	30,39
Al^2O^3	9,19	9,89	7,67	8,89	8,32	9,74	9,82	8,20	9,53
K^2O	0,85	0,69	0,50	0,59	0,55	1,00	0,79	0,24	1,06
Na^2O	2,02	1,83	2,90	2,67	1,20	0,86	2,19	1,69	1,49
CaO	0,61	0,46	0,18	0,17	0,46	0,47	0,37	1,56	0,60
MgO	0,31	0,16	0,32	0,08	0,16	0,31	Sp	1,10	0,33
FeO, Fe^2O^3, MnO	0,90	1,01	1,85	1,37	2,06	1,53	0,94	2,03	1,15
H^2O	0,80	—	x	0,03	? 4,54	0,00	—	—	0,34
$NaCl$			x	0,56 $Na\,Cl$.				0,56 $Na\,Cl$.	

Betrachten wir die hier angegebenen Sauerstoffverhältnisse in der Absicht zu untersuchen, ob wir berechtigt sind, in den analysirten Gesteinen einen Gehalt an Felsitoiden anzunehmen, so müssen wir zunächst einen Theil des Sauerstoffes vom Eisen in Abzug bringen. Denn alle Laven enthalten Magneteisen, es ist also nur ein Theil des Eisens in Silicatmischung (und zwar in Augit, Hornblende, Glimmer) vorhanden. Dieser Theil lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen; wir dürften aber für die beabsichtigte Berechnung auf die Silicate so viel Eisen rechnen, dass dessen Sauerstoff die Hälfte dessen von Kalk und Magnesia des Gesteines beträgt, also für die Silicate ein Aequivalentverhältniss $FeO = \frac{1}{2}(CaO + MgO)$ annehmen, ohne vorläufig zu berücksichtigen, dass jedenfalls in fast allen Gesteinen ein

beträchtlicher Theil des Kalkes in Feldspathmischung vorhanden ist. — Das Maximum des überhaupt möglicher Weise mit den Alkalien verbundenen Kieselgehaltes werden wir für diese Gesteine finden, wenn wir für Ca O. Mg O und jenen geschätzten Theil von Fe O die entsprechende Säuremenge von 2 (Ca O + Mg O) + 1 Fe O + 3 Si O^2 abziehen, und weiter Kieselsäure von Al^2 O^3 Si O^2 für die Menge Al^2 O^3, die übrig bleibt, wenn wir vom gesammten Thonerdegehalt den Theil abrechnen, welcher dem Verhältniss (K_2 O + Na 2 O) Al^2 O^3 entspricht, ohne darauf zu achten, dass wohl auch der grösste Theil des Wassers einem Silicat angehört.

Führen wir mit Hülfe obiger Tabelle die Rechnung aus, so ist also von Nr. 3 zum Beispiel abzuziehen

Zu 0,61 O von Ca O
0,31 O „ Mg O
0,46 O „ Fe O $\left(0{,}46 = \frac{0{,}61 + 0{,}31}{2.}\right)$
1,38 O „ R O hiezu ——— 2,76 O von Si O^2

Und zu 0,58 O von Al^2 O^3 [9,19 — 8,61 = 0,58]
[8,61 = 3. (2,02 + 0,85)] 0,38 O von Si O^2
zusammen 3,14

32,61 — 3,14 = 29,47 = 10,268. 2,87.

Wird die Rechnung in ähnlicher Weise für sämmtliche analysirte Gesteine ausgeführt, so erhalten wir für den feldspathartigen Gemengtheil mit Alkalibasis die höchsten denkbaren Sauerstoffverhältnisse

O von $\left.\begin{matrix}K^2\\Na^2\end{matrix}\right\}$ O: Al^2 O^3: Si O^2

in Nr. 3 = 1: 3: 10,27.
4 = 1: 3: 11,56
5 = 1: 2,26: 8,11 (ein sehr wenig glaubliches Verhältniss) = 1,33: 3: 10,76.
6 = 1: 2,72: 9,68 = 1,10: 3: 10,67.
7 = 1: 3: 16,19
10 = 1: 3: 14,87.

11 = 1 : 3 : 10,03
13 = 1 : 3 : 11,00
14 = 1 : 3 : 10,33.

Aus dieser Rechnung ist ersichtlich, dass nur die Gesteine 7 (Grundmasse des Eutaxites von S. Juan de la Rambla) und 10 (das porphyrartige Gestein des Teyde-Gipfels) Sauerstoffverhältnisse zeigen, welche das der beiden bekannten reinen Alkalifeldspathe erreichen, aber auch bedeutend übertreffen würden, wenn diese die grösste darin möglicher Weise vorhandene Kieselsäuremenge enthielten. Aber gerade diese beiden Analysen betreffen Gesteine, deren Beschaffenheit auf eingetretene Umwandlung schliessen lässt, denn in beiden findet sich ein so hoher Thonerdegehalt angegeben, dass auch, wenn wir Kalk und Magnesia zum Kali und Natron nehmen, der Sauerstoff dieser 4 Basen zusammen zu dem der Thonerde nicht im einfachen Aequivalentverhältniss 1 : 3 steht.

Im Eutaxit ist ein hoher Wassergehalt nachgewiesen, daher derselbe vermuthlich Kaolin (der Farbe nach aber auch Eisenoxydhydrat) enthält. Da nun mit der Kaolinbildung fast stets die Entstehung von freier Kieselsäure Hand in Hand geht, so erklärt sich hierdurch der im Verhältniss zu den Alkalien hohe Kieselgehalt, eine weitere Berechnung dieser Gesteinsanalyse aber ist unausführbar, selbst wenn man die Bestimmungen der in Salzsäure löslichen Theile zu Hülfe nimmt, da in der letzteren auffallend viel Kieselsäure enthalten und der Eisengehalt nicht bestimmt ist.

Das Gestein Nr. 10 vom Teyde-Gipfel aber, von einem Punkte, wo die Fumarolen in bedeutendem Grade wirksam sind, enthält, seiner grauen Farbe nach zu urtheilen, vermuthlich das Eisen zum grossen Theil als Oxydul, nicht, wie in der Analyse angegeben, als Oxyd. Somit ist jedenfalls die wirkliche Summe der Bestandtheile niedriger als 99,87 und es ist ein Verlust mit Bestimmtheit anzunehmen, der vielleicht nur theilweise gedeckt worden wäre, wenn die geringe Menge Titansäure, Mangan, und etwa noch Chlor, Schwefelsäure etc., hätten bestimmt werden können. Dr. Bolton hat in dem untersuchten Handstücke die Abwesenheit von Wasser nachweisen können, während mehrere

andere Exemplare des Gesteines vom Teyde-Gipfel solches enthalten. Wir begnügen uns hier darauf hinzuweisen, dass schon der abnorm hohe Thonerdegehalt mit Wahrscheinlichkeit auf eine eingetretene Umwandlung hindeutet, denn der Sauerstoff von Kali + Natron + Kalk zu dem der Thonerde verhält sich wie $2{,}64 : 9{,}74 = 1 : 3{,}7$.

Den entgegengesetzten Mangel finden wir bei Nr. 5 dem Bimsstein des Teyde, der nicht einmal Thonerde genug enthalten soll, um auf ein Aequivalent Natron, ein Aequivalent Thonerde zu rechnen. Daher ist auch diese Analyse unbrauchbar für eine Berechnung in unserem Sinne, wenn auch der Ueberschuss von Alkalien hierbei erklärlich wird durch die Angabe eines — nicht genau bestimmten — Chlorgehaltes.

Was die übrigen Analysen anlangt, so können wir aus der mitgetheilten Tabelle ersehen, dass in keiner dieser Felsarten die akalischen Feldspathe lediglich Orthoklas (Sanidin) und Albit sein können, denn in keiner wird das Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 12 erreicht, wenn wir die grösstmögliche Menge von Kieselsäure mit den Alkalien verbunden denken.

Alle berechneten Verhältnisse liessen sich allerdings erklären, wenn wir einen, absolut kalkfreien Natronoligoklas mit dem Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 9. (2 : 6 : 18) in Verbindung mit Orthoklas annehmen, etwa in dem Verhältniss:

$$\begin{array}{r} 2 : 6 : 18 \\ + \; 1 : 3 : 12 \\ \hline 3 : 9 : 30 = 1 : 3 : 10. \end{array}$$

Aber zum selben Sauerstoffverhältniss gelangen wir bei Annahme von Verbindungen zwischen Felsitoiden und Felsiten, so gibt z. B. Nephelin (und sehr ähnlich das reine Silicat der Noseanmineralien) unter Annahme des Sauerstoffverhältnisses 1 : 3 : 4,5 in Verbindung mit Feldspathen vom Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 12 das Resultat

$$\begin{array}{rl} 3 \text{ Feldspath} & = 3 : 9 : 36 \\ 1 \text{ Felsitoid} & = 1 : 3 : 4{,}5 \\ \hline & = 4 : 12 : 40{,}5 = 1 : 3 : 10{,}1. \end{array}$$

Die erstere Annahme würde, wenn die Tschermak'sche Hypothese über die Zusammensetzung der Feldspathe richtig wäre, absolut unzulässig sein; die letztere entspricht in der Mehrzahl der Gesteine, deren Analysen uns vorliegen, dem Vorkommen von Alkalimineralien, die in Säure gelatiniren, sowie dem in den 3 Analysen 5 (6). 13. von Abich nachgewiesenen Chlorgehalt, welcher auf sodalithartige Verbindungen hinweist.

Die vorgenommene Prüfung der Analysen zeigt uns also, dass für die betreffenden Gesteine die Zurechnung zu den durch einen wesentlichen Gehalt an Felsitoiden charakterisirten Phonolithen nicht unzulässig ist und sogar, wenn die Tschermak'sche Hypothese richtig ist, geboten erscheint.

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir uns zu einer kurzen Charakterisirung der wesentlichsten Typen phonolithischer Gesteine der Canaren wenden.

Feldspathphonolith.

Als Feldspathphonolithe bezeichnen wir diejenigen, bei denen erst mikroskopische und chemische Untersuchung die Gegenwart der Felsitoide nachweist. Zu diesen Gesteinen gehören, wie die Phonolithe der Rhön, des böhmischen Mittelgebirges etc. die grössere Anzahl der canarischen Phonolithe.

Wir rechnen hiezu sowohl die sanidinhaltigen Gesteine von Tenerife, Canaria, Gomera, Fuerteventura und Palma, als auch Oligoklas führende Felsarten, die fast nur mit Tenerife, in der Icod-Mulde und im Teyde-Gebirge gefunden wurden.

Die sanidinhaltigen Feldspathphonolithe besitzen eine dichte bis feinschuppige, in der Regel derbe und sehr selten poröse Grundmasse, in welcher nahezu parallel liegende Feldspathlamellen vorwiegen, und zu einer plattenförmigen Absonderung, bisweilen zu einem fast schiefrigen Bruch Veranlassung geben. Auf den Ebenen des plattenförmigen Bruches bemerkt man häufig einen eläolithartigen Schimmer; in anderen Richtungen brechen die Gesteine muschlig bis splittrig und erscheinen matter. Die Farben dieser Phonolithe spielen mehr ins Grüne als in das Braune und Graue; rothe Färbung ist äusserst selten. Nur in wenigen

der scheinbar dichtesten Gesteine dieser Art ist die Färbung ganz gleichmässig, wie z. Th. in einigen der durch ihre dunkelgrüne Grundmasse grünsteinähnlichen Phonolithe. In der Regel sind Adern und Flammen von verschiedenen Farbentönen zu sehen, oder es tritt eine feine Sprenkelung ein, kleine meist helle Flecken sind in Menge im Gestein verstreut, das dadurch gewissermassen körnig erscheint. — Seltener sind, doch gerade auf den Canaren ausgezeichnet, grössere dunkle Flecken von rundem bis nierenförmigem Umriss in einer helleren, grösseren, deutlicher krystallinischen Masse zu erkennen, welche die auffallende Farbenvarietät des „gefleckten Phonolithes" hervorrufen. Es erscheinen die dunklen Partieen wie unzersetzte rückständige Theile bei einer theilweisen Auslaugung und Ausbleichung des Gesteines, denn sie gleichen den frischer aussehenden Phonolithen, die hellen Theile dagegen der auffallend ausgebleichten, mürben Verwitterungsrinde, welche vielen Phonolithen eigen ist, und in mehreren Fällen wurde nur in den äusseren Rindentheilen von Phonolithgängen und Strömen die gefleckte Varietät beobachtet. Einen solchen gefleckten Phonolith haben wir vom Roque del Pino im Teyde-Circus beschrieben, andere kommen an mehreren Punkten Gomera's — z. B. im Barranco de la Villa bei der Kapelle nahe über dem Molinito — und in der Caldera von Palma vor. Blasige Ausbildung ist bei den Phonolithen überhaupt, zumal bei den Feldspathphonolithen, selten. Wir kennen solche z. Th. mandelsteinartige Phonolithe an einigen Stellen von Canaria und Tenerife.

In der Grundmasse der hier zu betrachtenden Feldspathphonolithe finden wir nun fast stets tafelförmige Krystalle von Sanidin, oft als Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz ausgebildet, welche in der Regel den kleinen Feldspathlamellen der Grundmasse, also auch dem plattenförmigen Bruch des Gesteines parallel liegen. Der Sanidin ist meist glashell, stark glasglänzend und allseitig fest und innig mit der Grundmasse verbunden.

Neben Sanidin auch triklinen Natronfeldspath (Oligoklas) in den Phonolithen mit Sicherheit zu unterscheiden, ist immer schwer, wenn nicht Farbe, Glanz oder andere physikalische Unterschiede diese Trennung erleichtern. Denn erkennt man an einigen der eingesprengten Feldspathe Zwillingsstreifung, so ist

man nur zu geneigt, von vorn herein alle Feldspathe für triklin zu halten, da man nur selten bei allen die entsprechenden Spaltflächen untersuchen kann. Physikalische Unterschiede aber findet man in der Regel bei den Feldspathen der jüngeren Gesteine nicht, daher wir nicht mit Bestimmtheit behaupten können, welche Phonolithe der Canaren beiderlei Feldspathe führen.

In den Phonolithen des Teyde-Gebirges, wie in mehreren aus der Icod-Mulde und anderen aber wissen wir, dass wenigstens die Mehrzahl der in gleicher Weise wie die Sanidine eingesprengten Feldspathkrystalle triklin, und zwar Oligoklas sind; gegenüber dem Vorkommen der Sanidintafeln sind dieselben oft etwas dicker und erscheinen häufiger mit rhombenähnlichen Querschnitten, Verhältnisse jedoch, auf die bei der Unterscheidung der Feldspathart kein grosses Gewicht zu legen ist. Jedenfalls aber finden wir Phonolithe, in denen kein Oligoklas in grösseren Krystallen erkennbar ist, und solche, in denen er vorwiegt.

Menge und Grösse der eingesprengten Feldspathkrystalle wechseln sehr; einige der Gesteine werden durch dieselben zu wahren Phonolithporphyren (den früher sogenannten Porphyrschiefern) während andere nur zum „gemeinen oder eigentlichen Phonolith“ zu zählen sind.

Je zahlreicher die Feldspathkrystalle eingesprengt sind, um so mehr weicht gewöhnlich die Lagerung der einzelnen Individuen von der parallelen ab und um so mehr treten auch nicht selten eckige Hohlräume neben denselben hervor. Tritt die Grundmasse zurück, so finden wir Gesteine, die man auf den ersten Blick den grobkörnig krystallinischen beizählen möchte, wie das S. 143 f. beschriebene von der Montaña Guaza.

In wechselnden, aber stets denen der Sanidinkrystalle nachstehenden Mengen, treffen wir in den Phonolithen eingesprengte Kryställchen von Augit und Hornblende (die sich gegenseitig oft, aber nicht immer, ausschliessen), ferner von Biotit, welcher meistens die Hornblende begleitet oder ersetzt. Kleine weingelbe bis bräunlichgelbe Titanitkryställchen fehlen selten in den sanidinhaltigen Feldspathphonolithen, während sie in den oligoklasreichen Varietäten seltener auftreten. Ausserdem werden rothe, zirkonähnliche Kryställchen, namentlich auf Gomera, bisweilen

(in hellgefärbten Gesteinen) beobachtet. Olivin ist selten, er wurde in einem Phonolith bei Rio auf Tenerife, auch auf Gomera beobachtet, aber immer nur in vereinzelten Körnern. Apatit wird ebenfalls ausser in Dünnschliffen nur selten erkannt, in einigen Phonolithen aus der Gegend von Vallehermoso auf Gomera auch ein wohl dem Schorlamit beizuzählendes Mineral. Menge und Grösse, sowie relative Vertheilung dieser eingesprengten Mineralien wechseln sehr; in einem allgemeinen Ueberblick dieser Phonolithe würde es zu weit führen, auf diese Verhältnisse näher einzugehen.

Wir begnügen uns hervorzuheben, dass ausser den häufigen Sanidinen und Oligoklasen die Phonolithe in ihren dunkelsten, zum Theil grünsteinähnlichen, Varietäten die eingesprengten Krystalle in geringeren Mengen zu führen scheinen als in den helleren, mehr grau gefärbten, was jedoch theilweise nur daran liegt, dass dieselben in den helleren Gesteinen deutlicher hervortreten.

Die Felsitoide, welche in den älteren Phonolithen zum grossen Theil in Zeolithe übergegangen sind, werden in den Feldspathphonolithen nur äusserst selten in vereinzelten deutlich individualisirten Krystallen erkannt; die Bestimmung derselben durch die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen wird mit der Zeit dahin führen können, die einstweilen unter dem Namen von Feldspathphonolithen vereinigten Gesteine wenigstens theilweise den Noseanphonolithen, Nephelinphonolithen etc. zuzurechnen.

Die Zeolithbildung, und Hand in Hand damit die Bildung von grünen wasserhaltigen Mineralien,* die theils an Chlorit oder Pinit, öfter aber an Serpentin erinnern, geht im Innern des Gesteines, aber auch in dessen Höhlungen und Poren vor sich. Offenbar ist in den Gesteinen diese Umbildung durch Wasseraufnahme zumeist in den inneren Theilen der Massen wirksam und trägt wesentlich dazu bei, kleine Hohlräume vollständig zu schliessen, den Gesteinen also jene auffallend derbe porenfreie Beschaffenheit zu geben, welche mit dem Klingen beim Schlagen und Brechen in innigstem Zusammenhange

* Bei deren Entstehung wird offenbar das Magneteisen mit verwendet, das in älteren, an solchen grünen Silikaten reichen, Phonolithen sich nur in sehr geringer Menge in Dünnschliffen erkennen lässt.

steht. Nur in der unmittelbaren Nähe der Rinde und der Klüfte werden die Gesteine ausgelaugt und so jene helle Verwitterungsrinde gebildet, welche die meisten Phonolithe auszeichnet. Allerdings mag mit der Zeit dieser Prozess der Auslaugung und Ausbleichung ganze Phonolithmassen ergreifen und zu den oben geschilderten, zum Theil domitartigen Gesteinen umsetzen; doch dürft der Auslaugung und Kaolinisirung der Felsitoide in der Regel die Wasseraufnahme und Zeolithbildung vorausgehen. Wahrscheinlich sind es verschiedene Zeolithe, die sich aus den Felsitoiden bilden und mit den unzersetzten Feldspathen etc. die Phonolithgrundmasse zusammensetzen. Man erkennt in den Hohlräumen, seltener auf Klüften, der canarischen Feldspathphonolithe mehrere Zeolithspecies, aber gewöhnlich hauptsächlich Analcim, verhältnissmässig selten Natrolith.

In den Klüften überzieht sich der Phonolith oder seine weisse Verwitterungsrinde oft mit Anflügen von Eisenoxydhydrat, auffallend häufig aber auch mit Manganverbindungen. Manganandendriten treten bisweilen auch im Innern der Gesteine hervor und dickere Ueberzüge, auch wohl Knollen von Psilomelan finden sich besonders in der Tirajana und in der Nähe der Aldea de San Nicolas auf Canaria in den Klüften der älteren Phonolithe. Die Bildung der weissen Verwitterungsrinde ist am wenigsten häufig bei den dunkelgrünen, grünsteinähnlichen Phonolithen (und Trachyten), die auf Canaria besonders verbreitet sind, bei starker Zersetzung aber oft ein grün und weiss gesprenkeltes Aussehen erhalten.

Phonolithgänge auf Canaria (bei Tirma), im Teyde-Circus auf Tenerife und in der Caldera von Palma haben häufig glasige Saalbänder, die Phonolithströme des Teyde-Gebirges, der Icodmulde, der Fortaleza und andere, glasige Obsidianrinden.

Nephelinphonolith.

Wenn diejenigen Phonolithe, in welchen Nephelin mineralogisch nachweisbar ist (sei derselbe nun als solcher oder in Pseudomorphosen erkennbar) und bei denen der Nephelin über die anderen Felsitoide vorwaltet, als Nephelinphonolithe bezeichnet werden, so gehören zu dieser namentlich einige auf Pag. 32—33

beschriebene Phonolithe des Anaga-Gebirges, und weiter einige der Vorkommnisse von Gomera. Es sind jedoch noch fortgesetzte Untersuchungen, namentlich von Dünnschliffen, unter Zugrundelegung genauer Analysen, erforderlich, um festzustellen, in welchem Verhältniss diese Gesteine zu der unter dem Namen von Feldspathphonolith vereinigten Varietät stehen. Wir begnügen uns daher auf das Vorkommen nephelinreicherer Phonolithe auch auf den Canaren hinzuweisen, ohne in eine, jetzt nur unvollständig bleibende Beschreibung derselben einzugehen, und wenden uns zur Charakterisirung der Noseanphonolithe, da Phonolithe mit reichem Leucitgehalte, wie die vom Kaiserstuhl (und aus Mittelitalien?) bekannten von uns auf den atlantischen Inseln nicht beobachtet wurden.

Noseanphonolith.

Die Grundmasse der noseanreichen, als Noseanphonolithe bezeichneten Gesteine ist dicht, bisweilen ganz feinschuppig-körnig; in den scheinbar frischen Varietäten fast ohne Poren. Mehr mandelsteinähnliche oder schlackige Gebilde zeigen sich in der Regel verändert; in stark zersetzten Varietäten bezeichnen zuweilen Hohlräume die Stellen, an welchen früher Noseankrystalle sich befanden.

Die Farbe der Grundmasse ist sehr wechselnd. Wir kennen hierher gehörige Gesteine von fast schwarzgrauer Farbe (los Carcajales, Canaria); solche, die ins Leberbraune ziehen wie die gleichen Gesteine von Olbrück, Hohentwiel und der Capverden-Insel Boavista (Anaga-Gebirge, Tenerife); ferner bräunlichgraue (Anaga-Gebirge, Cumbre von Canaria); dunkelaschgraue (Risco blanco in der Tirajana, Canaria); hellaschgraue (Agua Mansa, Tenerife, häufiger auf der Cumbre von Canaria).

Durch stärkere Umwandlung erst scheint, wie bei Gesteinen von Hohenkrähen, Hegau und von S. Vincente, Capverden, so bei einer Abart im Tejeda-Thal Canarias lichtgrünliche Färbung hervorzutreten, und ebenso die weissgraue oder gelblichweisse, die wir aus der Gegend von Agua Mansa und von der Cumbre von Canaria kennen.

Die Grundmasse zeigt bisweilen, doch nicht immer, einen

streifenweisen oder fleckenweisen Farbenwechsel, der dann meist mit einem Wechsel des Kornes verbunden ist, indem ganz dicht erscheinende Massentheile neben solchen von feinschuppiger Beschaffenheit sich befinden. Fast alle hierher gehörigen Gesteine besitzen ausgezeichnete Porphyrstruktur und nur dadurch ein fleckiges Ansehen.

Der charakteristische Gemengtheil ist Nosean. Dieser bildet Krystalle mit deutlich dodekaëdrischem Umrisse, welche mit der Grundmasse fest verwachsen sind; daher man gewöhnlich nur sechsseitige oder nahezu rhombische Querschnitte sieht; selten, und gewöhnlich erst bei eintretender Zersetzung, vermag man die äusseren Krystallflächen zu unterscheiden. Die Querschnitte des Noseans zeigen eläolithartigen Fettglanz und bisweilen muschligen Bruch; öfters aber treten die dodekaëdrischen Spaltflächen hervor. Die grössten Noseankrystalle haben etwa 7—8 Mm. im Durchmesser. Die in frischen Gesteinen schwärzliche Farbe, bald ins Blaue, bald ins Graue ziehend, unterscheidet den Nosean hinlänglich von dem weissen bis röthlichen Nephelin einiger seltneren Phonolithe, legt aber die Möglichkeit einer Verwechselung mit Augit oder mit Melanit nahe. In Dünnschliffen zeigt der Nosean gewöhnlich einen bläulichgrauen Kern und eine durch zahlreiche dunkle Pünktchen und Striche pigmentirte schwarze Hülle. Beim Erhitzen wird das Mineral in der Regel ausgebleicht, nimmt jedoch bei stärkerer Erwärmung kurz vor dem Schmelzen bisweilen wieder dunklere, schwärzliche Färbung an. Nur in wenigen Noseanphonolithen Canaria's beim Paso del Perro werden neben den schwärzlichen Noseankrystallen noch blaue und grüne Dodekaëder — vielleicht Hauyn — beobachtet. — Der Nosean liegt in der Grundmasse der Phonolithe, bildet aber regelmässig auch Einschlüsse in vorhandenen Feldspathkrystallen (Sanidin und Oligoklas). Das Mineral unterliegt der Zersetzung und Umwandlung sehr leicht und wird dabei bisweilen fast ganz ausgelaugt, so dass dodekaëdrische Hohlräume im Gestein zurückbleiben. Bei der Zersetzung entsteht bald weisser, erdiger, bisweilen von kohlensaurem Kalk durchdrungener Kaolin, bald härteres weisses oder noch öfter rothes Steinmark, dessen ziegelrothe bis bluthrothe Körner in den hellaschgrauen Phonolithen der Cumbre von Canaria

besonders auffallend sind. — Auch die Hohlräume ausgelaugter Noseane zeigen meistentheils noch eine Rinde von Kaolin oder von Steinmark. Selten finden sich — z. B. im Anaga-Gebirge Tenerife's Pseudomorphosen von Zeolithen nach Nosean.

Nach den Untersuchungen von G. v. Rath durften wir auch in den canarischen Noseanphonolithen Nephelin und Leucit erwarten. Ausser in einigen der unter dem Mikroskop untersuchten Splitter und Dünnschliffe haben wir auch in anderen Gesteinsproben vom Anaga-Gebirge Tenerifes und von der Cumbre von Canaria diese Mineralien auffinden können. Auf Nephelin dürften einige weisse, fettartig glänzende Mineralkörner von geringer Grösse zu beziehen sein, welche weder Feldspath, noch Nosean oder Zeolithe, noch Apatit sind; deutlicher erkennt man angewitterte Nephelinprismen im hellgrauen Noseanphonolith des Agando-Felsens auf Gomera. Die Anwesenheit des Leucit konnte mehrfach durch die Rath'sche Glühprobe dargethan werden, sie folgt aber auch aus dem beträchtlichen Antheil von Chlorkalium im salzsauren Auszuge des Noseanphonolithes der Cumbre von Canaria.

Feldspathe, und zwar alkalische Feldspathe sind in den Noseanphonolithen als wesentliche Gemengtheile neben den Felsitoiden sowohl in der Grundmasse als unter den grösseren Einsprengungen vorhanden. Rissiger Sanidin in bis über zolllangen Krystallen und rundkantigen Krystalloiden tritt uns in den Noseanphonolithen von los Carcajales und anderen Punkten der Cumbre von Canaria entgegen; kleinere Krystalle, bisweilen Karlsbader Zwillinge, treffen wir daselbst in den mehr grünlich aussehenden Gesteinen mit kaolinisirtem Nosean; diese kleinen Krystalle sind klarer als die oft graugefärbten grösseren. Fast immer sind diese Sanidine voll von Noseaneinschlüssen. — Unter den hellgrauen, durch den in rothes Steinmark umgewandelten Nosean etwas gefleckt erscheinenden Phonolithen des Hochgebirges von Canaria enthalten jedoch einige neben dem glasigen Sanidin noch milchweisse bis matte Feldspathkrystalle, bei deren einigen man feine Zwillingsstreifung bemerkt, daher dieser Feldspath für Oligoklas gehalten wurde; vielfach ist man aber im Zweifel, ob wirklich orthoklastischer und trikliner Feldspath im selben Gestein vorhanden ist. Bei fast allen Phonolithen des Anaga-Ge-

birges und der Gegend von Agua Mansa auf Tenerife, sowie bei einigen der Cumbre von Canaria und bei denen des Agando-Felsens auf Gomera gehören offenbar alle Feldspathe zum Oligoklas. Dieser ist selten glasig, meist matt und weiss; er zeigt häufig rhomboidische Querschnitte (S. Andres, Anaga-Gebirge). Auch der Oligoklas ist in der Regel mit kleinen Noseankrystallen durchspickt.

Man könnte nach dem herrschenden Feldspathe zwei durch Uebergänge verbundene Reihen von Sanidin führenden und von Oligoklas führenden Noseanphonolith unterscheiden.

Neben den Feldspathen treffen wir in diesen Gesteinen häufiger Augit (in Splittern und Dünnschliffen grün durchscheinend und gewöhnlich voll fremder Mineraleinschlüsse), als Hornblende (braun durchscheinend). Häufig beobachtet man beide Mineralien neben einander, und in der Regel besitzen sie beide nur geringe Grösse. Die grössten Krystalle dieser Mineralien fanden wir bei den Gesteinen von Canaria; in dem einen erreichen die in ein dem Cimolit ähnliches Mineral verwandelten und mit hellrostbrauner Rinde umkleideten Hornblendekrystalle 5—7 Mm. Länge, die Augitkrystalle sind darin frischer (Valle seco); in einem zweiten, von der Cumbre über Tejeda, das nur wenig Augit enthält, sind die Hornblendeprismen bis 10 Mm. lang.

Magnetit bildet in den Noseanphonolithen Octaëder und Körner von $0{,}_5$ Mm. Durchmesser, sehr zahlreiche mikroskopische Krystalle davon sind in der Grundmasse vertheilt. Titanit, von weingelber Farbe; im Anaga-Gebirge hie und da dünne Blätter, wie Breithaupts Castellit, bildend, fehlt in fast keinem Noseanphonolithe der Canaren, immer aber bleiben die demantartig glänzenden Krystalle klein. Gar nicht selten sind, bisweilen als Einschlüsse in Hornblende und Augit, häufiger aber in der Grundmasse selbst, hexagonale Prismen von wasserhellem Apatit zu beobachten (Anaga-Gebirge, Cumbre von Canaria).

Nicht ganz sicher ist das Vorkommen von braunrothem bis rothem Hyacinth in einigen hierher gehörigen Gesteinen der Cumbre von Canaria und von Gomera; die rothen, bisweilen mit Titanit verwachsenen Körnchen, die wir in einigen Gesteinen beim Agando-Fels auf letzterer Insel fanden, könnten wohl auch

für Granat gehalten werden. Noch minder sicher ist das Vorkommen von Melanit im Noseanphonolith von Agua Mansa auf Tenerife.

Die Noseanphonolithe haben eine sehr helle, nur zuweilen durch Oxyde des Eisens und Mangans gefärbte Verwitterungsrinde; bei Zersetzung der ganzen Masse treten zuweilen lichtgrünliche, häufiger gelblichweisse und weisslichgraue Färbungen auf; besonders bei thonsteinähnlichen Massen.

Unter den bei der Umwandlung sich bildenden Mineralien heben wir neben den schon erwähnten Vorkommnissen von Kaolin, Steinmark und Cimolit besonders die an der Südseite des Anaga-Gebirges und auf Canaria bei Tejeda in blasigen, fast mandelsteinartigen Varietäten häufigen Zeolithe hervor, die allerdings nur in sehr kleinen Kryställchen beobachtet wurden. Auffallender Weise sind die am häufigsten beobachteten Zeolithe einschliesslich der amorphen an Hydrosilicit erinnernden Massen kalkhaltige (besonders Phillipsit und Gismondin), während Analcim selten ist, Natrolith aber noch weniger gefunden wurde, obwohl man nach dem Noseangehalte häufiger Natronzeolithe zu treffen erwarten sollte. Calcit, theils Krystalle in Höhlungen bildend, öfter aber die Gesteine und namentlich den Kaolin verwitterter Varietäten durchdringend, ist nicht selten, besonders reichlich entwickelt bei Tejeda, Canaria. Chalcedonüberzug wurde bei einem zersetzten Noseanphonolith der Gegend von Valle seco, Canaria beobachtet.

Hauynphonolith.

Es ist bei der grossen Aehnlichkeit von Nosean und Hauyn zweifelhaft, ob wir berechtigt sind, neben den Noseanphonolithen noch besondere Hauynphonolithe zu unterscheiden. Die Sanidin führenden hauynhaltigen Phonolithe, die vom Südhange der Cañadasberge, gegen Rio und Abona hin auf Tenerife beobachtet und oben beschrieben wurden, entsprechen bald dem Typus der Feldspathphonolithe, bald dem der Noseanphonolithe, von denen nur das Auftreten des blauen Hauyns sie unterscheidet.

Verschiedener von den Oligoklas haltenden Noseanphonolithen

des Anaga-Gebirges sind die am Guajara-Stock zum Theil mit Eutaxitmassen verbundenen oligoklashaltigen und hauynführenden Phonolithe, und die im Südtheil Palma's verbreiteten Gesteinsarten, in denen neben dem ausgeschiedenen triklinen Feldspathe reichlich Hauyn vorkommt. Während wir für das Guajara-Gestein auf die früher mitgetheilten Beobachtungen Pag. 195—197 verweisen, wollen wir besonders der Massen im Südtheile von Palma — zwischen Pico de Vergoyo resp. Mazo und Fuencaliente — erwähnen, die in W. Reiss, die Diabas und Lavenformation der Insel Palma Pag. 37 ff. als Trachydoleritlaven mehrfach erwähnt sind. Diese Gesteine besitzen eine hellaschgraue, selten schwärzlichgraue Farbe und sind grossentheils ausgezeichnete Phonolithporphyre. Es ist denselben jedoch nicht die lagenweise Anordnung der kleinsten und grossen Feldspathkrystalle, darum auch nicht die fast schiefrige Absonderung eigen, die bei Phonolithen gewöhnlich ist, und weiter zeigen sich auf dem unebenen, fast hakigen Bruche oft so zahlreiche kleine Sprünge und Poren, dass die Felsart ein rauhes (trachytisches) Aussehen gewinnt, ganz besonders in den stark porphyrischen Abänderungen.

Die Grundmasse ist mikrokrystallinisch bis dicht — ja sogar an den äusseren Theilen der betreffenden mächtigen Lavenströmen bisweilen glasig und scheint aus einem innigen Gemenge der in deutlichen grösseren Krystallen eingesprengten Mineralien zu bestehen,* nur einige hierher gehörige Ströme z. B. am Niquiomo-Fels über Mazo, Palma, haben ein nicht porphyrisches Gefüge. In den anderen Gesteinen bemerkt man als Krystalleinschlüsse (von oft 10—15 Mm. Länge) die jedoch durch Sprünge und Höhlungen von der Grundmasse abgetrennt zu sein pflegen, glasige, sehr rissige, milchweiss bis grau erscheinende Feldspathtafeln, deren schmale Spaltflächen, so weit wir beobachten konnten, durchweg Zwillingsstreifung aufweisen, aber der sehr rissigen Beschaffenheit des Minerales wegen schwer zu untersuchen sind.

* In einigen Dünnschliffen zeigen die grösseren eingesprengten Feldspathe fast durchgängig trikline Streifung bei Anwendung von polarisirtem Licht, die kleinen Kryställchen der Grundmasse aber sind meist nur einfache Krystalle oder gewöhnliche Karlsbader Zwillinge, also vielleicht orthoklastisch.

Diese Feldspathe besitzen zum Theil zellige Hohlräume, in denen man Krystallflächen des Feldspathes wahrzunehmen vermag und welche durchaus nicht in Folge einer Zersetzung und Auslaugung entstanden zu sein, sondern von unvollständiger Ausbildung des Minerales herzurühren scheinen. Ausserdem aber sind diese Feldspathkrystalle so durchwachsen mit Kryställchen sämmtlicher anderen, in dem Gestein beobachteten Mineralien, namentlich mit Hauyn, dass eine Prüfung derselben auf den relativen Natron- und Kalkgehalt durchaus unzuverlässig bleiben muss. Jedoch glauben wir diesen Feldspath noch als Oligoklas bezeichnen zu dürfen.

Viel geringer an Grösse, aber an Menge um so bedeutender erscheinend, je genauer man das Gestein betrachtet, sind die darin enthaltenen Körnchen und Dodekaëder von schön smalteblauem Hauyn, der nur in wenigen dieser Palmeser Phonolithe zu Kaolin zersetzt ist.

Grösser als diese selten über 3 Mm. starken Hauyne sind prismatische Kryställchen von schwärzlichbraunem Amphibol etwa in Dimensionen von 1 : 5 Mm. und darunter erkennbar, deren relative Menge, dem Hauyn gegenüber wechselnd ist.

Schwärzliche, muschlig brechende, prismatische Mineralkörper gehören dem Augit an, welcher sich besonders in Dünnschliffen gut durch seine grünliche Färbung und zahlreicheren Einschlüsse von der, an Menge hier scheinbar überwiegenderen Hornblende unterscheidet.

In reichlicher Menge enthalten diese Phonolithporphyre kleine weingelbe bis gelblichbraune lebhaft glänzende Titanitkryställchen; Magneteisen ist fast nur in mikroskopischen Körnchen und in wenigen grösseren Dodekaëdern erkennbar.

Schon erwähnt wurde, dass die Feldspathkrystalle des Gesteins ganz erfüllt sind mit Einschlüssen* von Hauyn, Amphibol, Titanit und bisweilen von Magnetit; der Hauyn wird erst durch aufmerksameres Studium der Bruchflächen des Feldspathes erkannt, da in den kleinsten Körnchen die Färbung nicht intensiv genug ist, um sofort bemerkt zu werden. In ähnlicher Weise

* Hier reden wir nur von den grösseren, ohne Mikroskop erkennbaren Einschlüssen.

umschliessen auch die Hornblendeprismen an einigen Stellen Titanit, Magnetit und sogar Hauyn. Erwähnenswerth ist noch die Erscheinung, dass gerade in diesen Phonolithen neben den einfachen Krystallen häufig Krystallgruppen von Hornblende und Oligoklas, auch körnige Aggregate der Art bemerkt werden.

Dichte Gesteine der Basaltgruppe.

Die vulkanischen Gesteine, in denen sich ein hoher Gehalt an den kalk-, magnesia- und eisenhaltigen Mineralien nachweisen lässt, welche in Folge hiervon das specifische Gewicht von 2,75 in der Regel übersteigen, oft sogar mehr als 3,0 sp. G. haben, und deren Kieselgehalt, niedriger als bei den trachytischen Felsarten, beiläufig die Hälfte des Gewichtes der betreffenden Gesteine beträgt, oft sogar noch weniger, fassen wir unter dem Namen der Basaltgruppe zusammen.

Bei den Gesteinen dieser Gruppe lässt sich allerdings mineralogisch und chemisch nicht selten auch die Anwesenheit der eigentlichen Alkalifeldspathe nachweisen; in der Regel zeigt sich aber, dass die Alkalien darin allein oder hauptsächlich enthalten sind als Felsitoide, die in Säuren leicht unter Gelatiniren löslich, und oft in den älteren Laven durch Zeolithe ersetzt worden sind. Jedenfalls sind die Alkalifeldspathe in den hierher gezählten Gesteinen von untergeordneter Bedeutung, die Felsitoide jedoch sind in einigen dieser Gesteine dadurch wichtig, dass in ihnen fast der ganze Thonerdegehalt der betreffenden Felsart enthalten ist. In vielen anderen basaltischen Gesteinen ist jedoch die Thonerde zum grössten Theil in Kalkfeldspath vorhanden. Als solcher ist besonders Labradorit in den Felsarten der Basaltgruppe nachweisbar, nämlich natronhaltiger Kalkfeldspath; bei mehreren aber kommt offenbar Oligoklas (kalkhaltiger Natronfeldspath) in nicht unbedeutender Menge vor.

Auffallend ist, und vermuthlich mit dem Vorwiegen von Kalk, Magnesia und Eisen den Alkalien gegenüber im Zusammenhange die Erscheinung, dass den basaltischen Gesteinen trotz ihrer, bei der häufig geringeren Mächtigkeit der Ströme vermuthlich rascheren Erstarrung die glasartige Beschaffenheit selten eigen ist, und daher Glasrinden von Lavenströmen sowie glasige Saal-

bänder von Gängen fast nie, und fast stets nur in geringer Dicke getroffen werden (z. B. an einzelnen Stellen der Taoro-Mulde, ferner bei ins Meer geströmten und geschleuderten Laven von Canaria, die dem marinen Tertiär-Conglomerat eingelagert sind, und bei einigen wenigen Gesteinsgängen z. B. in der Höhe des Caldera-Gebirges von Palma).

Dagegen besitzen einige schlackige, stark blasige Rapilli von basaltischen Gesteinen eine glasartige Substanz; solche bimssteinähnliche Vorkommnisse finden sich zuweilen an Ausbruchskegeln, wie z. B. an der Mⁿᵉᵗᵃ de la Horca beim Puerto de la Orotava. Hier auch ist der Glasfäden in der vulkanischen Asche des Ausbruches von 1730—36 auf Lanzarote bei Yaiza zu gedenken.

Im Einklange mit dem verhältnissmässig seltenen Auftreten von selbstständigeren Glasmassen der Basaltgruppe steht auch die Armuth basaltischer Gesteine an durch das Mikroskop nachweisbaren Glaspartikeln.

Im Allgemeinen darf man wohl annehmen, dass in der Regel basaltische Gesteine in einem höheren Grade der Leichtflüssigkeit an die Erdoberfläche gelangt sind als trachytische; so dass die Bewegung sowohl als der Einfluss der Gase auf basaltische Laven in eingreifenderer Weise ihre Wirkungen zu äussern scheinen als auf trachytische. Daher sind von den letzteren fast nur Ströme von bedeutender Mächtigkeit (sogenannte Massenausbrüche) bekannt; die basaltischen Ströme aber erscheinen gewöhnlich weniger mächtig und breit; mehr in die Länge ausgedehnt und erst in Folge von Anstauungen treten sie in grösserer Stärke auf. Ausserdem aber gehören den basaltischen Gesteinen, zwar nicht ausschliesslich, aber doch vorwiegend, an: die Lavenkanäle mit Stalactiten und Stalagmiten von Lava in den Strömen, die tauartig gekräuselte Oberfläche derselben und ganz besonders das selbstständige und massenweisere Auftreten von blasigen und schlackigen Massen, die oft eigene Schlackenkegel mit oder ohne Kratere zusammensetzen.

Tephrit.

Wir unterscheiden nun unter den basaltischen Gesteinen zunächst eine Reihe von Felsarten, die sich durch reichen Gehalt an Felsitoiden den Phonolithen nahe stellt, von denselben aber

besonders durch das Zurücktreten der Alkalifeldspathe und durch reichere Einmengung von Kalkmineralien abgetrennt wird. Als solche sind besonders wichtig die Augite, aber auch Thonerde haltige Verbindungen: Kalkfeldspath, eventuell auch Granat. Für diese Gesteine hat einer von uns schon früher die gemeinsame Bezeichnung „Tephrit“* in Vorschlag gebracht, da Brogniart einen grossen Theil derselben mit dem Namen Tephrine belegt hatte, den auch Berthelot in dem geol. Theil der hist. nat. des Iles Canaries beibehalten hat; Zirkel stellt dieselben als „Zwischengruppe“ zwischen die trachytischen und basaltischen Gesteine. Petrographie II. 147 und 258 ff.

Auf den atlantischen Inseln ist nun das Vorkommen von Leucitgesteinen, denen des Vesuvs analog, bis jetzt unbekannt.

Nephelingesteine — abgesehen vorläufig von den später unter den körnigen (phanerokrystallinischen) zu erwähnenden, sind auf den Canaren mit wenigen Ausnahmen unbekannt (siehe oben Pag. 32 über ein hier zu erwähnendes Gestein von S. Andres im Anaga-Gebirge Tenerife's) und scheinen nicht in solcher Schönheit vorzukommen, wie auf der Serra der Capverden-Insel Fogo, von welcher Dr. A. Stübel ausgezeichnete schwarze, durch Augit und Nephelin porphyrische Gesteine der Tephritgruppe zurückgebracht hat.

Anders ist es mit den hauynreichen Laven, den sogenannten Hauynophyren, welche auf Palma mit den oben beschriebenen Hauynphonolithen vorkommen, Gesteinen, deren wir von verschiedenen Theilen Tenerife's schon bei der Beschreibung der Insel mehrfach erwähnt haben, die aber in noch schöneren Vorkommnissen uns vom Nordosttheil Canaria's, namentlich unweit Punta del Sombrero, bekannt geworden sind; sowie durch Dr. Stübel's Güte von der Capverdischen Insel São Antão (bei Topo do Corvo), welche Felsarten jedoch den Azoren und den Inseln der Madeira-Gruppe zu fehlen scheinen.

Diese Tephrite sind ganz schwarze, aber durch Verwitterung sehr stark ausbleichende Gesteine, auf deren aschfarbiges Aussehen beim Verwittern der Name Tephrit anspielt. Einge-

* N. Jahrb. f. Min. u. Geol. v. Leonhard u. Geinitz 1865, Pag. 668.

sprengte Krystalle sind darin stets erkennbar, aber oft so klein und wenig hervortretend, dass man nur wenige dieser Gesteine als porphyrische bezeichnen kann. Die Grundmasse ist in der Regel sehr feinschuppig, wohl in Folge davon, dass zahlreiche kleine Feldspathtäfelchen sich an deren Zusammensetzung betheiligen; selten ist diese Grundmasse ganz derb, sondern meist zellig porös, daher viele hierher gehörige Vorkommnisse eine gute Mühlsteinlava geben (Brüche von Tresmontañas auf Canaria).

Characteristischer Gemengtheil ist Hauyn, bald nur in mikroskopischen Pünktchen erkennbar, bald grössere eingesprengte Krystalle bildend, die oft in einer Richtung bedeutend in die Länge gezogen sind und wie hexagonale Prismen mit rhomboëdrischer Endigung erscheinen.

Augit und Hornblende kommen in diesen Gesteinen in sehr wechselnden Verhältnissen von Menge und Grösse vor; und zwar ist hier und da (z. B. im Val Taoro, Tenerife, und bei S. Mateo auf Canaria) nur Augit erkennbar, anderwärts wieder Augit und Hornblende neben einander, so im Anaga-Gebirge über Val Bufadero und bei Tresmontañas, la Culata und Tejeda auf Canaria, an welch' letzterem Ort die Hornblende in körnigen Aggregaten erscheint — östlich von Tresmontañas wurde in einem Strome solchen Gesteins nur Hornblende beobachtet in kleinen langprismatischen Krystallen.

Mehr oder minder häufig sieht man noch als Einschlüsse Krystalle und Krystallaggregate von triklinem Feldspath, der stets kalkreich zu sein scheint; diese bleiben bald klein, bald wachsen sie zu beträchtlicheren Dimensionen heran und in letzterem Falle erkennt man stets deutlich, wie der Feldspath in eigenthümlicher Weise mit Hauyn durchwachsen, gewissermassen durchflochten und verwoben damit erscheint, auch wohl Hornblende und Augit enthält.

Magnetit ist in ganz kleinen mikroskopischen Körnchen beigemengt, selten aber für das unbewaffnete Auge sichtbar.

Wenn auch einige Vorkommnisse bei diesen Hauyntephriten oder Hauynophyren der Canaren auf die Anwesenheit von Nephelin im Gemenge deuten, so wurden doch deutliche Krystalle davon nicht beobachtet.

Titanit in kleinen, durch Form und Diamantglanz kenntlichen weingelben bis bräunlichen Krystallen findet sich oft im Gestein, ausserdem aber bisweilen noch andere gelbliche und braune Silikate von geringerem Glanze, bei Punta del Sombrero und auf der Isleta Canaria's war in einigen Fällen die Bestimmung solcher Gemengtheile als Olivin möglich, in mehreren Hauyntephriten aber auch, unter anderen an der Punta del Sombrero, erinnert das bräunliche matte Mineral mehr an Melilith.

Für Hyacinth wurde ein röthliches Mineral in schwarzem Hauyntephrit von la Culata im Tejeda-Thal Canaria's angesprochen; an einigen Orten auch Apatit in hierher gehörigen Gesteinen beobachtet, z. B. am Paso del Perro der Cumbre von Canaria, wo der Apatit mit Augit verwachsen ist.

Das auffällig rasche Ausbleichen der Felsart beim Beginn der Verwitterung wurde schon erwähnt, es scheint dasselbe nach unseren (noch nicht ausgeschlossenen) mikroskopischen Untersuchungen von Dünnschliffen wesentlich auf einer Zersetzung der bräunlichen Glastheile zu beruhen, welche in frischem Gestein gewissermassen das Cement der Kryställchen der Grundmasse bilden, oft in die Hauynkrystalle eindringen und in grosser Menge kleine stabförmige, wasserhelle Mikrolithe enthalten.

Bei der Verwitterung setzen sich kohlensaurer Kalk und Gyps nicht selten in dünnen Ueberzügen oder Krystallen auf Hauyntephriten ab, oder durchdringen die thonig werdende ausgebleichte Masse; so dass dieselbe mit Salzsäure aufbraust und mit reinem Wasser Gyps ausziehen lässt. Recht hübsche, aber sehr kleine Gypskryställchen hatten sich auf den Klüften eines solchen Gesteines im Kreitz'schen Wasserschacht bei Realejo in der Taoro-Mulde Tenerife's gefunden. Seltener sind Brauneisenerzüberzüge des Gesteines, auch Hyalith zeigt sich nur selten darauf, dagegen häufig zeolithische Mineralien, von denen sehr vielfache Vorkommnisse, aber keine schönen Krystalle, durch uns aufgefunden worden sind.

Die hauynreichsten Tephrite sind uns auf den Canaren von der Punta del Sombrero auf Canaria bekannt, die hauynärmsten, zum Theil durch reicheren Olivingehalt basaltartigsten, auf der Halbinsel Isleta, wo schon L. v. Buch Phys. Beschr. Pag. 270

„saphirblaue Körner, welche denen des Laachersees wohl gleichkommen mögen", erkannt hat. Isolirte Krystalle von Hauyn — bis 20 Mm. lang — und Titanitkrystalle von 15—25 Mm. Breite und Länge haben sich sammt Hornblende- und Augitkrystallen und Krystallaggregaten von Augit mit Hauyn, Titanit, Magnetit und Apatit an den zu jenen Laven zugehörigen Schlackenkegeln der Isleta gefunden.

Basanit.

Eine zweite Gruppe unter den basaltischen Gesteinen bilden die zahlreichen Abänderungen des vorwiegend aus triklinen Feldspathen (worunter hauptsächlich Kalkfeldspath, Labradorit) mit augitartigen Mineralien und Magnetit zusammengesetzten Gemenges, welches bei phanerokrystallinischer Ausbildung allgemein unter dem Namen von Dolerit bezeichnet wird, während für mikrokrystallinische bis dichte und porphyrische Varietäten verschiedene Namen in Anwendung gebracht worden sind, je nach dem Aussehen der Gesteine und den Ansichten der Autoren. In der Meinung, dass man für die mikrokrystallinischen und kryptokrystallinischen neueren Gesteine ebenso bestimmt, wie für die älteren, verschiedene Namen anwenden soll, haben wir für die dichten Dolerite den alten Namen Basanit (bezüglich Basanitporphyr) wieder in Anwendung gebracht. Ebenso wenig, als man gewisse Varietäten des Felsitporphyres unter dem einzigen Namen „dichte Granite" beschreiben darf, wird man berechtigt sein, für die hier in Rede stehenden Massen bei der Bezeichnung: „dichte Dolerite" — stehen zu bleiben. Eher hätte man vielleicht ein Recht, dieselben Anamesite zu nennen, wenn nicht uns der Brogniart'sche Name Basanit näher gelegen hätte, welcher schon von Berthelot für viele von diesen Gesteinen, namentlich auf Canaria angewendet worden ist (freilich ohne scharfe Definition und Trennung von den Basalten, deren mehrere unter gleichem Namen figuriren). Gegen die Annahme des Namens Anamesit bestimmte uns wesentlich auch der Umstand, dass von Blum (Lithologie Pag. 184) und Naumann (Geognosie I. 634) und anderen Autoren immer noch als ein bestimmtes Kriterium festgehalten worden ist, man müsse die körnige Zusammensetzung der

Anamesite mit blossem Auge erkennen; dass daher in unserem Sinne die Definition der in Rede stehenden Gesteinsspecies weiter gefasst werden musste, als es für „Anamesit" geschehen war.

Wir bezeichnen also mit Basanit dichte, bisweilen porphyrische Gesteine, welche aus triklinem Feldspathe, hauptsächlich Kalkfeldspath, mit augitartigen Mineralien (Augit, Hornblende, eventuell Glimmer oder Granat) und Magneteisen (resp. hexagonalem Titaneisenerz) bestehen; auch in untergeordneter Menge Nephelin oder einen anderen felsitoidischen Bestandtheil, sowie Olivin enthalten können, wobei natürlich vielfach die Bestandtheile durch Umwandlungsprodukte ersetzt sind.

In chemischer Beziehung wird der Unterschied den Tephriten gegenüber im geringeren Alkali- und höheren Kiesel-Gehalt, den Basalten entgegen (für die wir Olivin als wesentlich annehmen) im geringeren Magnesiagehalte zu suchen sein; zu unseren Basaniten aber werden wir sowohl von den bis jetzt als dichte Dolerite und Anamesite bezeichneten Felsarten, die meisten, als von den Basalt genannten mehrere zu ziehen haben.

Greifen wir aus der oben gegebenen Tabelle der Analysen canarischer Gesteine diejenigen heraus, welche der Definition des Basanites entsprechen, so sind es die unter Nr. 16, 17, 18 gegebenen. Nr. 15 vom Pico viejo steht diesen zwar im Kieselsäure- und Eisengehalt recht nahe, ist aber viel alkalireicher, fast frei von Magnesia und hat niedriges specifisches Gewicht. Die Sauerstoffverhältnisse betragen bei 15. O der Alkalien zu O der Thonerde wie $2{,}35 : 7{,}84 = 1 : 3{,}336$ es ist also nur ein geringer Gehalt von Kalkfeldspath denkbar und die Lava gehört zu der trachytischen Gesteinsreihe, indem der Kieselgehalt nur durch die reichere Menge von Magneteisen herabgedrückt ist.

In den 3 Analysen Nr. 16, 17, 18 berechnen sich die Sauerstoffmengen von

	SiO^2.	Al^2O^3.	$(K_2O + Na_2O)$	CaO.	MgO.	FeO, Fe^2O^3.
16	27,98	6,65	1,13	2,82	1,66	3,22
17	27,61	7,77	1,50	2,33	1,28	3,61
18	26,52	10,67	0,73	2,60	1,56	3,16
				$+SrO$		

Aus dem Sauerstoffverhältniss der Alkalien zu dem der Thonerde ist sofort ersichtlich, dass diese Gesteine auch Kalkfeldspath in beträchtlicher Menge enthalten müssen, in der Garachico-Lava zeigt sich sogar ein so hoher Thonerdegehalt, dass Alkalien, Kalkerde und Strontian noch nicht das einfache Aequivalentverhältniss R (R^2) O. Al^2 O^3 darstellen und wohl auch Magnesia an Thonerde gebunden gedacht werden muss, etwa als Glimmer oder als Spinell, oder dass gar ein Gehalt an Saphir oder ein disthenähnliches Thonerdesilicat anzunehmen wäre.

In dieser Lava Nr. 18. (Garachico-Strom von 1706) ist uns aber bis jetzt nur Hornblende sichtbar geworden, weder Glimmer noch ein anderes Mineral, das den hohen Thonerdegehalt erklären könnte. Wir unterlassen es bis zu genauer mikroskopischer Untersuchung, die petrographische Zusammensetzung der Garachico-Lava zu berechnen, wollen aber hier hervorheben, dass man dieses Gestein weder den alkalireicheren Tephriten, noch den magnesiareicheren Basalten zurechnen kann, noch weniger aber der trachytischen Gesteinsgruppe und somit die Bezeichnung desselben als Basanit motivirt wird, im Einklange mit der petrographischen Untersuchung, die kleine Tafeln eines triklinen Feldspathes als Hauptbestandtheil erkennen lässt neben braunem Amphibol in langprismatischen Krystallen und einzelnen sehr kleinen Körnchen von Magnetit (s. oben S. 119).

Vergleicht man jedoch die Garachico-Lava mit den beiden anderen als Basaniten aufgeführten Gesteinen, so erscheint dieselbe als das relativ kalkreichste Gestein, indem bei den anderen das Sauerstoffverhältniss der Alkalien zur Kalkerde höher ist; in 16) etwa 2 : 5, in 17) fast 2 : 3, in 18) aber circa 2 : 7.

Der Umstand, dass im salzsauren Auszuge der Garachico-Lava Alkalien enthalten sind, deutet auf die Anwesenheit von Nephelin; jedoch scheint auch der Kalkfeldspath dieses Basanites mit Alkalifeldspath verbunden, bezüglich alkalihaltig zu sein.

Was die beiden anderen analysirten Basanite anlangt, so weist in der Lava 16 von los Mallorquines die Deutung durch Deville selbst, (Tenerife et Fogo Pag. 172) auf einen sehr natronreich gedachten Labradorit. Deville berechnet aber neben diesem nur Augit, obwohl er selbst die Gegenwart von Olivin angiebt.

Das aschgraue Gestein soll nach dem Autor auch fast frei von Magnetit sein, was bei dem hohen Eisengehalt wenig wahrscheinlich ist; dass aber der Magnetstab wenig von solchem aus dem gepulverten Gestein auszieht, ist eine bereits durch Cordier hervorgehobene Erscheinung, die in der Kleinheit der Magnetitkörner und in dem relativ hohen Gewichte anhängender Silicate begründet scheint. Sollte etwa Eisenglanz hier den Magnetit vertreten? Nimmt man in dem analysirten Gesteine auf Olivin und Magnetit Rücksicht, so erhöht sich der relative Kieselgehalt der feldspathigen Gemengtheile, so dass in diesem das Sauerstoffverhältniss von $1 : 3 : 6 + m$ eintritt, wobei im vorliegendem Falle wohl m kleiner als 1. anzunehmen ist. — Nun stehen in dem besprochenen Gestein im Feldspathgemengtheil Alkalien zur Kalkerde nahezu in einfachem Aequivalentverhältniss, wie es für Labradorit abnorm ist, und zwar um so mehr, wenn man nach Tschermak den Labradorit als Gemenge von 1 Albit mit circa 3 Aequivalent Anorthit betrachtet, aber keinen eigentlichen Isomorphismus zwischen K^2O und Na^2O einerseits und CaO anderseits anerkennen kann. Indess würde eine Verbindung von 1 Aequivalent Nephelin, 1 Alkalifeldspath und 2 Anorthit der Zusammensetzung entsprechen, die wir für den feldspathigen Antheil der Lava von los Mallorquines berechnen können.

In dem Basanit des Chajorra-Stromes von 1798 weist die Analyse von Laszczynski allerdings nicht den hohen Gehalt an Eisen nach, den man nach Cordier (Journ. des Mines 1808 Bd. 23. Pag. 55 ff.) erwarten durfte, auch ist nicht das von Cordier nachgewiesene Titan und Mangan bestimmt. Mineralogisch haben wir in dieser jüngsten Lave Tenerife's den von Cordier erwähnten Olivin nicht erkannt. Daher können wir als wahrscheinliche Gemengtheile nur in Rechnung ziehen Feldspathe, Augit und Magnetit, mit vielleicht etwas Nephelin; wir werden aber nicht irre gehen, wenn wir nach Cordier's Versuchen den grösseren Theil des vorhandenen Eisengehaltes als Magnetit ansehen. Dem Thonerdegehalt des Gesteines nach, würde 1,09 vom Sauerstoff der Kalkerde noch dem feldspathigen Antheil zugehören, also 1,24 O von CaO für Augit übrig bleiben, dem wir ausserdem die Magnesia und etwas vom Eisen zurechnen dürfen.

Die Menge des letzteren kann freilich nicht bestimmt werden; da aber in Cordier's Versuchen dem löslichen Theil der Lava von 1798 angehörten 16,1 %, dem unlöslichen (Augit) 3,25 % Eisen, so dürfen wir wohl wenig fehlgehen, wenn wir $^1/_5$ des vorhandenen Eisens als im Augit befindlich annehmen, mithin von dem Sauerstoff des letzteren 0,72 für einen, sehr eisenreichen Augit, in Anschlag bringen.

Bei solcher Annahme würden für den Augit 6,48 vom Sauerstoff der Kieselsäure abgehen und es blieben für den feldspathigen Antheil 21,13 O von Si O^2. Da nun in diesem Feldspath der Sauerstoff der Alkalien zu dem der Kalkerde sich verhält wie 15 : 11 oder nahezu wie 3 zu 2, im Ganzen aber das Sauerstoffverhältniss ist 1 : 3 : 8,16, so kann nicht Labradorit allein als Feldspath vorhanden sein, aber etwa Andesin, wenn man diese Species festhält. Nach Tschermak's Ansicht aber würde das Gemenge von 3 Albit und Orthoklas mit 2 Anorthit einen etwas zu hohen Kieselgehalt beanspruchen, also, um diesen herabzudrücken, eine kleine Beimengung von Nephelin anzunehmen sein — oder aber um das Verhältniss 1 : 3 : 8,6 zu erreichen, was sich aus 15 Albit + Orthoklas und 11 Anorthit ergibt, der Eisengehalt des Augites, folglich auch dessen Kieselsäure niedriger zu berechnen sein.

In der That lässt sich das Gestein nach Tschermak's Hypothese berechnen auf beiläufig

13% Magnetit, 18% Augit und 69% Feldspath, welch' letzterer Antheil bestünde aus 42 Albit, 19 Anorthit und 8 Orthoklas.

Nach diesen Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung der wenigen analysirten Basanite der Canaren möge es gestattet sein, hervorzuheben, dass es späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss, die unter diesem Namen hier vereinigten Gesteine nach ihrer Zusammensetzung genauer zu klassificiren und zu gruppiren. Es mag nur angedeutet werden, dass ein Theil dieser Felsarten neben vorwiegendem Kalkfeldspath sehr wenig augitartige Mineralien, aber mehr Oxyde des Eisens zu führen scheint, von denen der Magnetit einigen Basaniten polaren Magnetismus verleiht; dass diese Gruppe der Basanite sich

besonders auszeichnet durch eine starke Ausbleichung bei eintretender Umwandlung und dann jene früher oft als „Grausteine" bezeichneten Gesteine darstellt; dass dagegen eine andere Reihe der Basanite reicher ist an Augit, dagegen öfters natronreichere Feldspathe enthält; während zwischenliegende Glieder ebenfalls zahlreich sind, und eine Unterscheidung nach den äusseren Kennzeichen überhaupt nicht immer durchführbar ist.

Die Grundmasse ist bei den Basaniten theils vollständig kryptokrystallinisch, selten aber dabei ins Glasige übergehend, theils aber auch in der Weise mikrokrystallinisch, dass man die Mineralelemente eben als Individuen erkennen kann. Da nun die das Gestein wesentlich mit bildenden, sehr kleinen Feldspathtäfelchen nicht selten, wie bei den Phonolithen, annähernd parallel liegen, so trifft man bei Basaniten öfters die Erscheinung, dass, beim Vorhandensein eines nahezu plattenförmigen Bruches auf dieser Hauptbruchfläche die krystallinische Structur, sowie ein eigenthümlicher Schimmer sichtbar wird, während die anderen, muschlig oder splitterig erscheinenden Bruchflächen eine homogene Masse darzubieten scheinen. Die Farbe der Grundmasse ist bald rein schwarz, bald in's Graue spielend bis aschgrau — vermuthlich in Folge von Zersetzung — ausbleichend; öfter dann in's Braune bis Rothe, seltener in's Grüne oder Graugrüne ziehend.

Durch Salzsäure erhält man gewöhnlich aus den Basaniten nur wenig Kieselgallerte, dagegen setzen sich aus dieser Lösung, in der Regel freilich in geringer Zahl, würfelförmige Kryställchen von Kochsalz ab und nicht ganz selten auch Spuren von Gyps.

Es kommt bei den Basaniten säulige sowohl, als plattenförmige Absonderung vor, selten dagegen wird die Bildung schalig zusammengesetzter Kugeln bei der Verwitterung auf den Canaren beobachtet, etwas häufiger noch die Bildung kleiner, eckiger (kockolithartiger) Körnchen, die im Innern heller sind als am Rande. Die eigenthümliche, gefleckte und geflammte Zeichnung, deren wir bei den Phonolithen gedachten, zeigt die basanitische Grundmasse äusserst selten; bisweilen nur entstehen bei Zersetzung von Magnetit rostbraune Flecken. Die Grundmasse ist viel häufiger compact im Innern der Ströme, als porös; schlackige

Ausbildung aber zeigen die Rinden der meisten Ströme und die aus losem Material aufgebauten Ausbruchskegel; Mandelsteinbildung ist bei älteren, blasige Beschaffenheit bei neueren Basaniten zuweilen bemerkbar.

Einfache Basanite, ohne alle grössere Krystalleinschlüsse sind auf allen canarischen Inseln häufig, namentlich von der feldspathreichen, aschgrauen bis schwarzgrauen Varietät, auch von rein schwarzer Farbe, und besonders dann nicht selten polarmagnetisch. An diese einfachen Basanite schliessen sich zunächst solche mit einzeln eingesprengten Krystallen an. In solchen Gesteinen bemerkt man trikline Feldspathkrystalle, nicht selten bis 20 Mm. lang, die grossentheils Labradorit von grauer Färbung, bisweilen aber Oligoklas sind. Augitkrystalle haben, wenn sie in gleicher Weise vereinzelt vorkommen, und ebenso Hornblenden, gewöhnlich viel geringere Dimensionen. Ist in den Basaniten brauner Glimmer vorhanden, so bildet er, auf den Canaren wenigstens, meist kleine und vereinzelte Kryställchen. Auch Magnetit, der überhaupt dem unbewaffneten Auge in den Basaniten selten sichtbar wird, bildet immer nur vereinzelte grössere Körner. Einige Abänderungen enthalten statt des Magnetites tafelförmigen Eisenglanz.

Dem Charakter des Gesteines nach ist auch der Olivin nur unter den vereinzelt im Basanit auftretenden Mineralkörpern zu erwähnen, obschon solche Olivinkörner und Krystalle in Basaniten und Basanitporphyren erscheinen.

Abänderungen des Basanites, welche durch zahlreiche, aber sehr kleine Krystalleinschlüsse sich den Basanitporphyren nähern, theilen in Betreff der Vertheilung ihrer Mineralien meist die Verhältnisse dieser; nur kennen wir auf den Canaren sehr wenige Analoga der mit kleinen Hornblendeprismen (und einigen wenigen Feldspathkrystallen) durchwachsenen Basanite, wie z. B. des Garachico-Stromes, unter den Basanitporphyren mit grösseren Krystalleinschlüssen.

Unter diesen letzteren können wir wiederum die Gesteine nach dem vorwaltenden Mineral, oder der Gruppirung von eingesprengten Krystallen unterscheiden, ohne jedoch durch solche

Abtheilungen die Manichfaltigkeit schildern zu können, welche durch mehr oder weniger regelmässige Lagerung dieser Mineralien, und durch deren Form- und Grössenverhältnisse hervorgebracht wird.

Die wichtigsten Typen der Basanitporphyre sind folgende auf den Canaren.

Durch Feldspathe (Oligoklas oder Labradorit) allein wird die Porphyrstructur hervorgerufen, etwa vorhandene andere Mineralien (Augit, Hornblende, allenfalls Olivin) sind nur in untergeordneter Menge und Grösse sichtbar. Die Feldspathe sind in solchen Gesteinen meistentheils tafelartig; häufig liegen diese Tafeln einander annähernd parallel; die Dimensionen derselben sind sehr wechselnd. Wir haben Gesteine dieser Art aus der Icod-Mulde, von der Gegend von Chio in der westlichen Banda Tenerife's und von den Peñones de Garcia beschrieben, indem wir den triklinen Feldspath der letzteren für Oligoklas, den der ersteren für Labradorit anzusprechen uns nach den gemachten Versuchen für berechtigt hielten. Schöne Gesteine von ähnlichem Aussehen haben sich unter den älteren Laven von Canaria mehrfach gezeigt, so bei Lechucilla im Thal von San Mateo, an der Cuesta del Cresto bei Artenara; gleiche Felsarten finden sich aber auch unter den ältesten und am meisten zersetzten Gesteinen, die mit Calcit, Zeolithen, Grünerde, und sogar Quarz durchzogen sind, und deren Grundmasse oft rothbraun, mürb und wackenartig geworden ist, sowohl auf Canaria bei Agaete, am Puerto de la Aldea, im Thal von Tasarte etc. als auf Gomera im Bar. de la Laja.

Seltener sind Basanitporphyre, in denen grössere Augitkrystalle vorwiegen — so im Baranco de la Palma unweit Agaete, über Paso de la Plata, im Barranco de la Virgen auf Canaria. Noch weniger oft wurden Basanitporphyre mit vorwaltenden grösseren Hornblendekrystallen angetroffen, wohin wohl einige Vorkommnisse von Palma an dem Südostgehänge der Insel zu rechnen sind.

Basanitporphyre mit ziemlich gleichem Gehalt an triklinem Feldspath und Augit haben wir von den Cañadas-Bergen (auf der Höhe des Risco de Ucanca z. B.) erwähnt; sie werden auch auf Canaria und Fuerteventura bei Oliva und an anderen Orten

gefunden. Auch in den Basanitporphyren schliessen sich Augit und Hornblende nicht gegenseitig aus, in der Regel aber ist eines dieser Minerale in grösserer Menge als das andere vorhanden. — Olivin ist ein nicht seltener aber stets untergeordneter Gemengtheil, Titanit aber ist äusserst selten, während er in den Hauyn führenden Tephriten und den Phonolithen häufig ist. Zirkonähnliche Mineralkörnchen von der Farbe des Hyacinthes wurden bisweilen beobachtet; ebenso Apatit, der sich zum Theil mit Augit und Hornblende verwachsen zeigt.

Bei eintretender Umwandlung werden die Basanite zum Theil ausgebleicht, überziehen sich aber dabei häufig mit gelbbrauner Rostrinde; andere gehen durch vollständige Oxydation ihres Magnetites in rothbraune, zum Theil weiche, wackenartige Massen über. Wieder andere zeichnen sich aus durch Bildung von Grünerde (Chlorit) und ähnlichen Zersetzungsproducten* des Augites und des etwa vorhandenen Olivines, grüne wasserhaltige Silikate durchziehen dann die Gesteinsmasse und bilden Ueberzüge auf Klüften und in Hohlräumen, was besonders in den ältesten Gebirgstheilen Canaria's, bei Agaete und Aldea zu beobachten ist; unweit des ersteren Ortes wurde in einem ähnlich umgewandelten Basanit auch Pyrit auf Klüften beobachtet. Bei solcher Umwandlung bilden sich auch Carbonate von Kalk, Magnesia und Eisen, welche das Gestein durchziehen und in Höhlungen und Klüften krystallisiren. Ebenso entstehen hydrosilicitähnliche Mineralien und Zeolithe, namentlich Chabacit und Phillipsit, also Kalkzeolithe. Da die Bildung dieser Umwandlungsproducte aber sehr häufig erst an Gesteinen beobachtet wird, die in einen Wackenzustand übergehen, so ist selten bestimmt zu behaupten, dass die ursprüngliche Felsart Basanit gewesen sei.

Häufiger, und selbst auf ziemlich frisch aussehendem Gestein sieht man die Bildung von Hyalith und Chalcedon; bei Agaete auf Canaria zeigen sich sogar Quarzkrystalle auf Klüften

---

* Bezüglich des Vorkommens eines solchen Minerales in ähnlichen Gesteinen der Gegend von Frankfurt verweisen wir auf den Aufsatz von Dr. Hornstein, „über die Basaltgesteine des unteren Mainthales" Zeitschr. d. D. geol. Ges. XIX. 1867 T. 297. ff. (besonders S. 342 f.)

eines wahrscheinlich zum Basanitporphyr (mit herrschendem Labradorit) zu zählenden eisenschüssigen Gesteines.

Basalt.

Wenn wir, wie es oben geschehen, die an Felsitoiden reichen Tephrite und die Basanite mit fast ausschliesslichem Feldspathgehalte und nur untergeordneten Felsitoiden als besondere Gebirgsarten unter den basaltischen Gesteinen unterschieden haben, so bleiben für die petrographische Species Basalt noch eine grosse Anzahl von Gesteinen, in welchen Feldspathe (meist Labradorit) mit Nephelin einerseits — anderseits Augit mit Olivin nebst Magnetit die Hauptbestandtheile im unveränderten Zustande bilden, wobei der Augit häufig von Hornblende begleitet, selten davon ersetzt ist. In chemischer Beziehung zeigt sich den Tephriten gegenüber, ähnlich wie beim Basanit, eine Erniedrigung des Alkaligehaltes aber Erhöhung der Kieselsäure, den Basaniten entgegen ein erhöhter Magnesiagehalt und häufig weniger Thonerde. Im Allgemeinen halten wir dabei an der Regel fest, dass bei sonst ähnlicher Zusammensetzung ein Gestein, in welchem auf 1 Aequivalent Kalkerde etwa 1 Aequivalent oder darüber Magnesia bei der Analyse gefunden wird, zum Basalt gerechnet werde, wo aber Analysen nicht vorliegen, urtheilen wir nach dem massenweiseren Auftreten des Olivines sowohl in der Grundmasse als in den grösseren eingesprengten Mineralkörnern und Krystallen. Dieser Gemengtheil ist freilich dem Basalt ebensowenig allein eigen, als irgend einem anderen Gesteine, etwa der Sanidin, der Oligoklas etc. Indess werden wir bei den Felsarten der Basaltgruppe jedenfalls genöthigt sein, den an Magnesia relativ reicheren Vorkommnissen eine ähnliche Bedeutung beizulegen als in anderen Gesteinsreihen den kalireicheren gegenüber den natronreicheren; und da die Mehrzahl der sonst Basalte genannten Felsarten dem Begriffe entspricht, welchen wir mit dem Namen verbinden (in Roths Gesteinsanalysenzusammenstellung allein wenigstens 26 von 37), so ist die Beschränkung des Begriffes Basalt in der angedeuteten Weise gewiss um so mehr zulässig, als schon mehrfach der Olivin für einen wesentlichen Bestandtheil der Basalte ge-

halten worden ist. Die Ansicht jedoch, dass für die Basalte auch eine Einmengung von Nephelin* — resp. daraus entstehenden Natronzeolithen — characteristisch ist, stützt sich darauf, dass in älteren Basalten solche Natronzeolithe fast stets sichtbar werden, in den neuesten aber auch die Alkalien wenigstens theilweise im salzsauren Auszuge enthalten sind, was besonders auch von dem einzigen bis jetzt analysirten canarischen Basalt (porphyr), der Guimar-Lava von 1705 gilt.

In diesem berechnen sich aus der Analyse von Dr. Wartha die Sauerstoffverhältnisse

	O von SiO^2.	Al^2O^3.	K^2O.	Na^2O.	CaO.	MgO.	FeO.	Fe^2O^3.
O	23,81	7,73	0,23	0,64	3,21	3,81	1,67	2,26

Berechnet man in diesem Gestein nach den Sauerstoffverhältnissen die Gemengtheile, so wird zunächst der auf den Augit fallende Antheil (1,50) des Sauerstoffes der Kalkerde sich ergeben, wenn man vom dritten Theil des O der Thonerde (2,58) den der Alkalien (0,87) abzieht, so den Kalkerdegehalt des vorhandenen Kalkfeldspathes findet (1,71) und vom gesammten Kalkgehalt abzieht. Bringt man dann Magneteisen, dem gefundenen Fe^2O^3 entsprechend in Abzug, so bleiben vom Sauerstoff des Eisenoxyduls für Augit und Olivin 0,92. — Unter der Annahme, dass der Augit auf 1 Aequivalent Kalk, 1 Aequivalent Magnesia + Eisenoxydul enthalte, ist von der Summe des Sauerstoffes von Mg O und vom gebundenen Fe O = 4,73 für Augit abzuziehen 1,50,

---

* Dressels wichtige Arbeit „Die Basaltbildung, Haarlem 1866" gehört leider zu denen, mit welchen wir erst nach Abschluss des Manuskriptes während des Druckes bekannt geworden sind. Pag. 39 bestreitet Dressel die Anwesenheit des Nephelins in den von ihm untersuchten „Basalten", weil nach 10 Minuten langer Einwirkung concentrirte Salzsäure keine Einwirkung geäussert hatte. Obwohl nun diese Zeit uns zu kurz erscheint, um über die Anwesenheit des Nephelins zu entscheiden, wollen wir hervorheben, dass Dressels Beobachtungen zum grossen Theil mit den sehr magnesiaarmen rheinischen Gesteinen angestellt sind, welche den Pag. 11 und 12 zusammengestellten Analysen nach in unserem Sinne zum Basanit gehören.

In vielen wichtigen Punkten theilen wir Dressels Ansichten, können aber leider nicht mehr diese Uebereinstimmungen und ebensowenig einzelne abweichende Urtheile an den betreffenden Stellen gehörig andeuten.

es bleiben also davon für Olivin 3,23 mit gleichviel O in SiO^2. Dem Augite entspricht jedoch O in SiO^2 6,00.

Zieht man diese Sauerstoffmengen vom gesammten O der Kieselsäure ab, so bleibt $x = 23{,}81 - 9{,}23 = 14{,}58$. Im feldspathigen Antheil überhaupt ist dann das Sauerstoffverhältniss $2{,}58 : 7{,}73 : 14{,}58 = 1 : 3 : 5{,}65$, oder noch nicht das Verhältniss des Labradorites.

Rechnet man den feldspathigen Antheil nach Tschermak's Hypothese unter Berücksichtigung des Umstandes, dass nahezu 2 Ca O auf 1 R^2O vorhanden sind, so würde das Sauerstoffverhältniss $1 : 3 : 12 + 2 : 6 : 8 = 1 : 3 : 6{,}66$ das gefundene übersteigen; wir sind somit, in Uebereinstimmung mit der Beobachtung von Alkalien im Salzsäureauszuge, jedenfalls durch die Analyse gezwungen ein Felsitoid, also wohl Nephelin anzunehmen, dem wir beiläufig die Hälfte des Alkaliengehaltes zuweisen mögen, während die andere Hälfte derselben im Feldspath vorhanden zu denken ist, da sich das Verhältniss: $1 : 3 : 12 + 1 : 3 : 4{,}5 + 4 : 12 : 16$, das ist $6 : 18 : 32{,}5 = 1 : 3 : 5{,}4$ dem gefundenen nähert.

Eine genaue Berechnung der Prozentzahlen der Gemengtheile unterlassen wir jedoch, der grossen Willkürlichkeit wegen, die wir anwenden müssten, selbst bei den einfachsten Bestandtheilen, Augit und Olivin, je nachdem wir dem einen oder dem andern mehr Eisen zutheilten, und geben nur ungefähr an, dass wir diesen Basaltporphyr ansehen für ein Gemenge von etwa: 11% Magnetit, 11% Olivin, 27,5 % Augit, 8,5 % Nephelin und 42% Feldspath, der als eine labradoritähnliche Verbindung von Anorthit mit sauren Alkalifeldspathen betrachtet werden kann.

Die Grundmasse der Basalte weicht im Aussehen gar wenig von der der Basanite ab, gibt aber stets mehr Kieselsäuregallert bei Behandlung mit Säuren.

Die Basalte erscheinen bläulich-schwarz, grünlich-schwarz, bläulich- und grünlich-grau bis rauchgrau, bisweilen dunkelrothbraun, die Grundmasse meist vollständig homogen, aber selten glasig oder pechsteinartig, bisweilen mehr mikrokrystallinisch, welche feinkörnige Beschaffenheit meist bei der unter Ausbleichung der Masse stattfindenden Verwitterung deutlicher als im frischen

Gestein bemerkbar wird. — Säulenförmige Structur ist den mächtigeren (angestauten) Basaltströmen häufig eigen, nicht selten zeigt sich auch plattenförmige Absonderung.

Diese steht aber bei Basalten nicht häufig (wie bei den Basaniten oft, und bei Phonolithen regelmässig) in einem deutlichen Zusammenhang mit der Anordnung der kleinsten Theile, so dass etwa die in der Grundmasse vorhandenen Feldspathe nahezu parallel lägen; daher spalten auch die vorhandenen, durch Absonderungsklüfte getrennten Basaltplatten nicht häufig im Innern ebenso schiefrig wie Phonolithplatten, und es tritt auf dem ebenen Bruche nur selten jener durch die gleiche Lagerung der Feldspathtafeln bedingte Schimmer hervor, den wir bei Basaniten und Phonolithen erwähnt haben. Die Bruchflächen des Basaltes, meist muschlig bis splittrig, oft eben, bei Basaltporphyren und zersetzten Varietäten zuweilen körnig und rauh, wie das bei schlackiger Ausbildung naturgemäss auch der Fall ist, sind gewöhnlich nach allen Richtungen hin gleichmässig.

Die Ausbildungsweise ist theils compact und derb, theils blasig, schlackig-porös und — in älteren Gesteinen — mandelsteinartig; die schlackige und blasige Ausbildung, in wenig mächtigen Basaltströmen durch die ganze Masse verbreitet, zeigt sich in den Rindenpartieen der Ströme, wie in den Rapillen der Auswurfskegel stets.

Dass bei eintretender Verwitterung der Basalt bisweilen ausbleicht, haben wir bereits angedeutet. Nicht selten findet solches Ausbleichen nur um einzelne Punkte herum statt, die Basaltmasse wird dann grusartig und zerfällt in eckige (kockolithartige) Körner. Nicht so häufig als auf Madeira sieht man auf den Canaren verwitternde Basalte scheinbar in ein Aggregat schalenförmig gesonderter Basaltkugeln übergehen. Rostfarbige Ueberzüge auf den Gesteinsoberflächen sind nicht selten, und treten sowohl bei den dunklen als bei ausgebleichten Gesteinen hervor.

Polarer Magnetismus ist keine seltene Erscheinung bei den frischen Basalten. Die einzelnen Handstücke zeigen diese Eigenschaft ebenso wie die Basaltströme im Gebirg; erwähnenswerth

ist, dass auch polarmagnetische Auswürflinge (Bomben) vorkommen, die wir am Corona-Krater auf Lanzarote gesammelt haben.

Als Krystalleinschlüsse bezüglich Gemengtheile* der canarischen Basalte haben wir beobachtet: Trikline Feldspathe, von denen mehrere nach den mikroskopisch-chemischen Versuchen natronreicher als Labradorit zu sein scheinen; Augit, Olivin, Magnetit, Hornblende, Apatit, Nephelin, Zirkon.

Was die letztgenannten Mineralien anlangt, so sind dieselben nur in seltenen Fällen deutlich erkennbar; der Zirkon (Hyacinth) am Besten in einem sehr dichten Basalt fast ohne grössere Krystalleinschlüsse an der Südostküste Gomeras im Barranco de la Guancha. Der Apatit ist selten deutlich, obschon der Phosphorsäuregehalt vieler Basalte seine Anwesenheit in den meisten wahrscheinlich macht; er tritt gewöhnlich nur in Gestalt langprismatischer Krystalle, fast nadelförmig, da hervor, wo das Basaltmagma phanerokrystallinisch wird, wie es an einzelnen Stellen im Innern mächtiger Basaltströme zuweilen der Fall ist, oder er zeigt sich mit den grösseren Krystallen und Krystallgruppen von Hornblende und auch mit Augit verwachsen. Das schönste Vorkommen von Apatit, ein wasserklares Mineralkorn von etwa 2 Mm. Durchmesser, haben wir in einem dichten, schwarzen Basalte des Anaga-Gebirges beobachtet.

Der Nephelin selbst, den wir als einen wesentlichen Bestandtheil des Basaltes ansehen, verbirgt sich in dem dichten Gesteine meistens so sehr, dass wir gewöhnlich nur in Schlackenporen seine charakteristische Form wahrnehmen, z. B. bei mehreren Basalten vom Südtheil Lanzarote's, auch dem des Eilandes Lobos, auf Tenerife selbst in älteren Gesteinen der Cañadas-Berge an der Maja-Hochebene. So bedeutungsvoll aber der Nephelin und seine Umwandlungsprodukte für die Basalte überhaupt sind, so gehören in der Regel eingehende Untersuchungen dazu, denselben überhaupt zu erkennen und aufzufinden.

---

* Glasige Massentheile, mit unbewaffnetem Auge bisweilen an den Wandungen von Hohlräumen erkennbar, zeigen sich unter dem Mikroskop theils zwischen den Krystallen, theils in diesen eingeschlossen nicht selten, doch in geringer Menge, vergl. Zirkel. N. Jahrbuch 1867. Pag. 81.

Abwesenheit oder Vorhandensein grösserer Krystalleinschlüsse, deren relative Menge und Grösse, rufen eine Reihe von Abänderungen hervor, unter denen wir die typischsten hervorheben, ohne einzelne canarische Fundorte besonders namhaft zu machen, da wir denselben auf allen Inseln häufig begegnen.

Einfache Basalte ohne hervortretende Krystalleinschlüsse sehen den einfachen Basaniten oft sehr ähnlich, die Untersuchung mit der Lupe reicht gewöhnlich aus, den reichlich eingemengten Olivin zu erkennen, in Zweifelsfällen helfen die mikroskopischen Untersuchungen und chemische Versuche.

Noch gewöhnlicher als solche ganz gleichförmige Gesteine sind Basalte mit einzeln eingesprengten Krystallen von Augit und Magnetitkörnchen, auch mit kleinen und grösseren Körnern, oft auch deutlichen Krystallen von Olivin. Es sind diese Abänderungen mit einzelnen Mineraleinschlüssen weitaus die häufigsten Vorkommnisse des Basaltes.

Etwas seltener sind Basaltporphyre. Von diesen sind einige fast nur durch Olivin porphyrisch; und zeigt dieses Mineral, meist nur Körner, nicht deutliche Krystalle bildend, bald gelblichgrüne, fast wasserhelle, bald grasgrüne, bald in's Oelgrüne und Bräunliche ziehende Färbung; durch Zersetzung wird der Olivin manchmal dunkelgrün, häufig rostbraun, etwas seltener aber ziegelroth; beim Beginn der Zersetzung stellen sich oft irisirende und metallisch schimmernde, dünne Ueberzüge des Olivins ein.

Andere Basaltporphyre enthalten gleichzeitig grössere Krystalle von Olivin und von Augit, der in manchen dieser Gesteine rein schwarz, in andere schwärzlichgrün oder dunkellauchgrün aussieht. Die Augite bilden in der Regel wohlbegrenzte Krystalle, die jedoch häufig den Raum nicht stetig ausfüllen, sondern eine eigenthümlich zellige Beschaffenheit besitzen, die namentlich in den jüngsten Basaltströmen nicht von Zersetzung abgeleitet werden kann. Diese Augitkrystalle der Basaltporphyre umschliessen ausserdem nicht selten Olivin, Magnetitoctaëder und Apatit.

Viele Basaltporphyre enthalten ausser den grösseren Krystallen von Augit und Olivin auch Hornblende in einzelnen Krystallen und Krystallgruppen. Wir haben einige dieser gerade auf den Canaren (Palma, Tenerife, Canaria) nicht seltenen Va-

rietäten bereits oben erwähnt und zum Theil beschrieben (Pag. 32. 88). Fast alle Basaltporphyre enthalten neben den erwähnten Mineralien auch eingesprengte, trikline Feldspathkrystalle. In einigen Gesteinsabänderungen, wie sie z. B. besonders schön unter den neueren Laven des Golfo von Hierro vorkommen, sind es gerade diese (oft natronreichen) Feldspathe, welche durch ihre weisse bis graue Farbe, durch ihre Grösse und Menge mehr augenfällig sind, als die übrigen eingesprengten Mineralien.

Diese Feldspathkrystalle umschliessen häufig Augit und Magnetit, bisweilen auch Olivin, in Kryställchen, die meist zu klein sind, um dieselben vor einer etwaigen Analyse abzusondern, Einmengungen, die den bei Analysen gefundenen Gehalt der Feldspathe an Eisen und Magnesia erklären.

Als gänzlich veränderte Basalte sind zum grossen Theil die auf den Canaren vorkommenden Wacken, und Thone und als Umwandlungsprodukte von basaltischen Schlacken, Rapillis und Aschen die Palagonite anzusehen, die in selteneren Fällen auch an der Oberfläche massiger Basaltströme sich zu bilden beginnen, z. B. in der Nähe des Tunnels von Ginamar und von Tenoya auf Canaria, sowie bei San Sebastian auf Gomera.

Aragonit und Calcit, selten Dolomit, öfter noch Siderit bilden sich aus dem Kalkfeldspath und den übrigen Bestandtheilen der Basalte, deren Augit nur in wenigen Fällen von der Zersetzung stark ergriffen zu werden scheint (nur bei el Risco auf Canaria haben wir in basaltischen Gesteinen die Umwandlung von Augit in grünerdeartige Körper beobachtet) diese Mineralien bilden bald derbe Ueberzüge, bald Krystalle und nierenförmige Gruppen in den Höhlungen und Klüften der Basalte; nachweisbar ist in vielen Fällen aber eine Infiltration (so bei der mit Kalk theilweise überrindeten Guimarlava von 1705). Zeolithe, und zwar sehr oft natronreiche (Natrolith, Mesotyp, Analcim) aber auch Kalkzeolithe (Chabacit und Phillipsit am häufigsten, seltener Stilbit und Desmin) sind in den Basalten in Höhlungen und Klüften häufig, durchziehen auch zuweilen die gesammte Masse derselben.

Die Blasenräume von Basalten enthalten häufig auch speckstein artige und andere amorphe Silicate, und zwar ist in den

Mandelsteinen in der Regel die Wandung des Gesteines zunächst mit diesen Silicaten überkleidet, und erst im inneren Theile stellen sich Calcit und Zeolithe ein, aber ohne dass man für diese eine allgemein gültige Altersfolge nachweisen könnte, indem bald der Calcit von Zeolithen umhüllt wird, bald auf solchen aufsitzt.

Hyalith bildet häufig Ueberzüge auf Basalten, aber auch auf so frischem Gestein, dass man zweifeln möchte, ob das Vorkommen dieses Minerales immer auf eine eingetretene Zersetzung seiner Unterlage deutet; vielfach scheint auch die Erscheinung, dass der Hyalith oft in der Nähe kleiner Quellen gefunden wird, darauf zu deuten, dass derselbe infiltrirt worden ist. Statt des reinen Hyalithes tritt oft auch Chalcedon auf, seltener Jaspis (brauner auf Gomera, rother auf Madeira an der Penha d'aguia), Quarz ist nur in sehr zersetzten Basalten zu finden und überhaupt eine seltene Erscheinung, wir sammelten ihn auf Fuerteventura beim Matorral auf der Halbinsel Jandia und auf Canaria bei Agaete (wo auch Quarz auf Basaniten vorkommt.)

Körnige Gesteine.

Nachdem wir die wichtigsten kryptokrystallinischen und mikrokrystallinischen Gesteine der Canaren kurz geschildert haben, müssen auch noch die im Allgemeinen nur untergeordneten Massen von anderer Structur besprochen werden. Unter diesen sind die phanerokrystallinischen oder körnigen Gesteine von den dichten, oft nur durch die Grössenverhältnisse der Mineralindividuen verschieden, denn nicht alle dichten Gesteine enthalten glasartige Theile, welche einen mineralogischen Unterschied den körnigen gegenüber abgeben könnten. Ja es scheint sogar die Armuth an glasigen Theilen ein wesentlicher Character der dichten Gesteine zu sein, und deren Masse sich häufig unter dem Mikroskop in ein blosses Krystallaggregat aufzulösen, also als völlig kryptokrystallinisch sich darzustellen.

Ein körniges Gefüge lässt sich aber aus dem kryptokrystallinischen leicht ableiten, wenn man die kleinen Kryställchen der Grundmasse sich vergrössert denkt; anderseits aber dadurch, dass zwischen der Menge grösserer eingesprengter Krystalle die

Grundmasse ganz verschwindet. Daher kommt es, dass, wie wir bereits mehrfach angedeutet haben, schon die Auslaugung einzelner Gemengtheile bisweilen aus dichten Gesteinen augenscheinlich phanerokrystallinische macht. So werden wir von vorn herein den Unterschied der Structur nicht als ein Anzeichen anderer ursprünglicher Zusammensetzung anzusehen haben, sondern in der Regel eine Gleichartigkeit mit dichten Gesteinen nachweisen können. Nun lehrt eine aufmerksame Beobachtung, dass sehr viele von den Lavenströmen dichter vulkanischer Gesteine auch grobkörnigere Partieen enthalten, bisweilen mit makrokrystallinischem Gefüge. Diese sind mit den mikrokrystallinischen Flecken der Glaslaven im Wesen gleichartig, und zerfallen wie diese in Einschlüsse von anderen Gesteinen und in Ausscheidungen.

Zwischen diesen beiden im einzelnen Falle zu unterscheiden, ist oft recht schwer; denn bisweilen kann eine Ausscheidung gerade dadurch veranlasst sein, dass in der heissflüssigen Masse local ein Stoff vorhanden war oder auch fehlte, der in den übrigen Theilen in anderen Verhältnissen der Vertheilung vorkommt. Es kann eine solche Ausscheidung erfolgen, wo durch die Bewegung der Masse darin schwimmende Krystalle zusammengehäuft, oder wo sie fortgeführt worden sind, und wird man ebensowenig berechtigt sein, nur dann an Ausscheidung zu glauben, wenn ein in einem Gestein vorhandenes Krystallaggregat sämmtliche Gemengtheile in denselben Verhältnissen enthält, wie die umgebende Masse, als man deswegen an der Ausscheidung und Individualisirung eines Augitkrystalles, z. B. aus dem flüssigen Magna des Basaltes zweifeln darf, weil der Augit anders zusammengesetzt ist als der Basalt. Selbst das Kennzeichen einer scharfen Sonderung durch Klüfte, Hohlräume und Glasrinden reicht nicht in allen Fällen zur Bestimmung eines Einschlusses aus, denn diese Merkmale sind auch bei Ausscheidungen nicht undenkbar; — ebenso wie sie bisweilen bei einzeln eingesprengten Krystallen sich finden, können sie bei Einschlüssen fehlen, wenn dieselben durch Umschmelzung mit der umgebenden Masse verflösst sind. Im Allgemeinen ist da, wo wir in der Nähe nicht Gesteine von der Beschaffenheit solcher eingemengten Theile auffinden oder vermuthen können, oder diese Beschaffenheit aus der Einwirkung

der umgebenden Lava auf einen Einschluss bekannter Felsarten zu erklären vermögen, die Entscheidung, ob wir es mit Einschlüssen oder Ausscheidungen zu thun haben, eine unsichere. Es kann jedoch weder an dem Vorkommen von Einschlüssen noch an dem der Ausscheidungen* gezweifelt werden.

Wenn nun durch das Vorkommen phanerokrystallinischer Ausscheidungen in dichten Gesteinen die Zusammengehörigkeit der körnigen Felsarten, die jenen entsprechen, mit den dichten erwiesen wird, und auch für die Fälle besteht, wo die gesammte Masse eines Ergusses körnig ist, darf doch die Petrographie nicht das phanerokrystallinische Gemenge, das sich dem Auge anders darstellt, mit dem gleichen Namen belegen, den sie dem dichten Gestein giebt, sonst müsste sie konsequenter Weise den Structurverhältnissen überhaupt einen bestimmenden Einfluss bei der Nomenklatur der Gesteine absprechen und zum Beispiel auch die Glasrinde eines Lavenstromes oder Ganges mit dem gleichen Namen bezeichnen, den die betreffende dichte Lava erhält — und dann würde man den Namen des Obsidian aus dem petrographischen System zu streichen, in Verlegenheit kommen.

Die Begrenzung der phanerokrystallinischen Gesteine gegen die dichten ist dagegen freilich eine willkürliche; die Erkennbarkeit der körnigen Structur durch das freie Auge, insofern nicht Farbenunterschiede sie erhöhen, hängt wesentlich von der Schärfe des Gesichtssinnes des Beobachters ab, und ein Maass für die bedeutendste Grösse, welche die Gemengtheile der Grundmasse eines Gesteines erreichen dürfen, um ihm noch seine Stelle unter den dichten zu sichern, ist misslich, wiewohl wir beiläufig an der Bestimmung festhalten wollen, dass die Mineralindividuen von dichten Gesteinen unter einem halben Millimeter gross sind.

Sanidinit.

Krystallinische Gesteine, die in ihrer Zusammensetzung denen der Trachytgruppe entsprechen, sind auf den Canaren

* Das Wort „Ausscheidung" dürfte anstössig erscheinen, bezeichnet aber im Gegensatz zu fremden Einschlüssen die mit den Laven gemeinsam gebildeten Massentheile von abweichender Beschaffenheit auf das Kürzeste.

äusserst selten unter solchen Verhältnissen in grösseren selbstständigen Massen vorhanden, dass wir sie als gleichbedeutend mit den canarischen Phonolithen, das heisst als Producte vulkanischer Ausbrüche der tertiären und postteriären „Lavenformation" ansehen dürften. So viele Aehnlichkeit auch die schönen grobkörnig krystallinischen, etwas zellig porösen Syenite, Diorite und Kersantite der Umgegend von Rio Palmas auf Fuerteventura durch die domförmige Gestalt der aus ihnen bestehenden Hügel mit dem Auftreten von vielen Phonolithen besitzen, so gehören diese Vorkommnisse doch ganz augenscheinlich zur Diabasformation, das ist zum „Grundgebirge" der Canaren, an dessen Zusammensetzung auf Fuerteventura gerade neben zahlreichen „Grünsteinen" Thonschiefer und schiefriger Kalkstein Theil nehmen.

Nur auf Canaria finden sich an mehreren Punkten des tief eingegrabenen grossen Kesselthales von Tejeda und westwärts in der Nähe des Roque de los Arones anstehende Bänke von grobkörnig krystallinischen Feldspath-Gesteinen neben grünlichgrauen Phonolithen, diese unterteufend und überlagernd in einer Weise, dass man nicht wohl daran zweifeln kann, dass die Phonolithe derselben Bildungsperiode angehören. Die reiche Vegetation und überlagernde Schuttmassen gestatten jedoch keine ausreichende Untersuchung der Lagerung; es konnte nicht festgestellt werden, ob wirklich diese phanerokrystallinischen Gesteine als selbstständige Lavenströme zu betrachten seien, oder nur als lokale Ausbildungsformen der trachytischen Massen, als grosse Ausscheidungen. Nur in einigen Handstücken wurden noch Spuren einer Grundmasse erkannt, wie sie bei der scheinbar grobkörnigen Felsart der $M^{ña}$ Guaza Tenerife's (siehe oben Pag. 143) vorhanden ist. Andere Stücke bestehen ganz aus einem fast kompakten Gemenge von gelblichen bis milchweissen, scheinbar ungestreiften Feldspathkrystallen mit wenigen Hornblendeprismen (theilweise in rostbraune Massen verwandelt) und einigen Glimmerblättern. Zwischen den Krystallen wurden nur hier und da eckige Hohlräume bemerkt. Eine eisenschüssige rostbraune Rinde und kleinere Rostflecken verdankt das Gestein vermuthlich zum grossen Theil der Zersetzung kleiner Magnetitkörner.

Nennt man die phanerokrystallinischen Gesteine der Trachyt-

gruppe allgemein Sanidinite,* so müssen diese eigenthümlichen Gesteine auch mit diesem Namen bezeichnet werden, obschon der darin enthaltene Feldspath schon durch sein mattes, weissliches Aussehen den Namen Sanidin nicht beanspruchen kann.

Als Sanidinite werden sonst aber noch körnig krystallinische Aggregate von meist zellig poröser Beschaffenheit bezeichnet, die hauptsächlich aus Alkalifeldspathen und Hornblende bestehen, zu welchen dann noch in untergeordneter Menge andere Mineralien treten; Aggregate, welche nirgends in grösseren Massen anstehend gefunden werden, sondern die nur in losen Blöcken und zum Theil, wenn auch seltener, als faustgrosse bis kopfgrosse Brocken in Laven eingeschlossen vorkommen. Dergleichen eingewachsene Partieen haben wir auf den Canaren hauptsächlich im bläulich- bis grünlichgrauen Phonolith des Sombrerito (Cañadas-Berge Tenerife's) und in einem aschgrauen, nur schwach grünlichen Phonolith der Cumbre von Canaria über Tejeda beobachtet. Wir halten diese eingewachsenen grobkörnigen Partieen für Ausscheidungen, weil die einzelnen Mineralien übereinstimmen mit denen der umschliessenden Phonolithe und weil selbst die Farben dieser Mineralgemengtheile in beiden gleich sind.

Weit häufiger aber als diese eingewachsenen Sanidinitpartieen finden wir lose umherliegende Stücke davon. Obwohl wir nun bei diesen Blöcken von einer „Felsart" zu reden nicht berechtigt sind, weil uns grössere anstehende Massen, von denen dieselben abgerissen sein könnten, nicht genügend bekannt sind, so ist es doch natürlich, dieselben an die körnig krystallinischen Gesteine anzuschliessen.

Wenn wir diese Sanidinite im Allgemeinen bezeichnet haben als körnig krystallinische Aggregate von Alkalifeldspath und Hornblende mit untergeordneterem Gehalte an andern Mineralien, so ist hiermit schon angedeutet, dass eine grosse Anzahl von Abänderungen vorhanden sind; wir haben solche, in denen nur sehr wenig Hornblende neben vorwiegendem Feldspath auftritt, andere

* In ähnlichem Sinne wie Blum, Lithologie Pag. 57 thut; auch dieser Name ist leider nur zu viel in anderer Bedeutung gebraucht. cf. Senft Felsarten Pag. 49. Naumann Geognosie 2. Aufl. III. Pag. 309.

mit beträchtlicherem Hornblendegehalt. Die eine wie die andere dieser Abarten lässt sich nun weiter je nach dem vorwiegenden Gehalte an orthoklastischem Feldspath (Sanidin) oder an triklinem Natronfeldspath (Oligoklas) in syenitartige (trachytische) und dioritartige (andesitische) Varietäten zerlegen, auch kann man je nach dem Vorhandensein von Nephelin und Sodalith manche dieser Mineralaggregate dem Phonolith und den Foyaiten an die Seite stellen; andere bei vorhandenem Quarz den Graniten und Rhyolithen.

Das Vorkommen von Sanidiniten in den Cañadas-Bergen Tenerife's haben wir bereits oben beschrieben, auch von anderen Theilen dieser Insel derselben erwähnt (siehe Pag. 30, 76, 203). Von den übrigen canarischen Vorkommnissen nennen wir als die hauptsächlichsten nur die Sanidinite der Montaña de Tenerife auf der Cumbre von Hierro, die der Isleta, der Caldereta de Valleseco und der Cumbre über San Mateo und Lechucilla auf Canaria. Die Sanidinite von Hierro entsprechen denen der Fortaleza und des Llano de Maja; die von Valleseco und der Cumbre von Canaria deuten durch mattes, milchweisses Aussehen der Feldspathe und durch Thongeruch auf eine eingetretene Umänderung; das Gefüge der Feldspathkrystalle ist dabei ziemlich kompakt, der Hornblendegehalt nicht beträchtlich und die Hornblende (in säulenförmigen Krystallen) mit dem Feldspath verwachsen; gelblicher, schwefelgelber bis weingelber Titanit, vereinzelter auch Magneteisen, nehmen noch an dem Gemenge Antheil.

Die Sanidinite der Isleta sind sehr arm an Hornblende, und bestehen fast ausschliesslich aus einem krystallinischen Aggregate von glasartigen bis milchweissen rissigen Feldspathkrystallen, an deren einigen Zwillingsstreifung erkennbar ist. Zwischen den einzelnen Feldspathkrystallen bleiben Hohlräume, und namentlich in diesen sind die Krystallflächen des Feldspathes zu erkennen, sowie auch gerade da, zum Theil frei in die Hohlräume einragend, die langprismatischen fast nadelartigen Hornblendekryställchen, einzelne Glimmerblätter und hexagonale, dickprismatische Nephelinkrystalle bemerkt werden, letztere theilweise mit grünem glasigen Schmelz umgeben, so dass sie wie angeschmolzen erscheinen. Kleine braune Flecke im Gestein dürften von verrostetem Magnetit herrühren.

Diese Sanidinite theilen also mit denen der Cañadas-Berge — in denen Nephelin, Sodalith, Titanit und Magnetit vorkommen — die poröse Beschaffenheit.

Wenn wir, wie bereits oben geschehen, diese Sanidinitvorkommnisse zu deuten versuchen, so dürfen wir nicht ausser Acht lassen, dass von sehr vielen Ausbruchskegeln des canarischen Archipels, ganz besonders auf Palma, (Montaña de las Cabras bei Fuencaliente, dem Ausbruchskegel von 1677; ferner von Kegeln bei Mazo, vom Calderetakegel bei Santa Cruz de la Palma, vom Roque de los Muchachos selbst, dem höchsten Gipfel der Insel, der einen theilweisen zerstörten Ausbruchskegel darstellt) — sowie auch von der Gegend von Vallebron auf Fuerteventura — selbst von Tenerife (siehe o. Pag. 31) ausgeworfene Stücke der Felsarten des Grundgebirges der Inseln bekannt sind, die durch ihre Zusammensetzung aus Labradorit, Hypersthen, Augit (selten Amphibol) mit etwas Magnetit, Pyrit, Apatit, und bisweilen wohl auch Epidot, durch ihre Structur und Vertheilung der Mineralien ganz eben so mit den bekannten Gabbrogesteinen des Grundgebirges übereinstimmen, als es gleiche Einschlüsse dieser Felsarten in vielen Laven thun.

Es liegt damit der Gedanke nahe, auch die Sanidinite für solche emporgerissene Stücke des Grundgebirges zu halten. Und in der That ist bei einigen dieser Auswürflinge die Uebereinstimmung mit einzelnen Abänderungen der Foyait von Süd-Portugal und der Capverden-Insel São Vincente eine augenfällige; es besteht auch eine grosse Aehnlichkeit zwischen dem etwas zellig porösen Syenit vom Malpaso del Rio Palmas auf Fuerteventura, in dessen Hohlräumen ebenfalls säulenförmige und nadelförmige grüne Hornblendekrystalle frei aufragen, und den Sanidiniten der Maja auf Tenerife.

Ferner sind auf der Isleta von Canaria und auf der Cumbre von Hierro neben den Sanidiniten auch die Labradorit haltigen Gabbroauswürflinge des Grundgebirges und an ersterem Orte sogar aphanitische Diabasstücke gesammelt worden, lauter Gründe, die uns bestimmen können, die Sanidinite durchweg für emporgeschleuderte Stücke des Grundgebirges zu halten. Dem entgegen müssen wir aber auch darauf hinweisen, dass die Sanidinitbrocken

doch nicht durchaus mit den bekannten Felsarten weder des Grundgebirges der Canaren noch auch überhaupt mit bekannten älteren Gesteinen übereinstimmen. Namentlich das Vorkommen von sehr frisch aussehenden, wohlausgebildeten Nephelinkrystallen in vielen der Canarischen Sanidinite, weiter die Anwesenheit von Sodalith in einigen derselben, und die verschiedene Vertheilung und Ausbildungsweise des gelben Titanites der Sanidinite sind solche nicht zu übersehende Unterschiede.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass Sanidinite in vielen vulkanischen Gebirgen vorkommen, so am Laacher-See, am Alschberg und anderen Orten der Rhön, im Vogelsgebirg, am Vesuv, auf Corvo, S. Miguel, Fayal und anderen Azoren-Inseln, auf Santorin und Methana (eingeschlossen in den Laven), auf Ascension, Hawaii etc. und dass jedenfalls diese Sanidinite verschiedener Vulkane unter sich in der Ausbildungsweise und den Gemengtheilen einander näher stehen als die ähnlichen Felsarten des canarischen Grundgebirges, während wir für die Annahme eines dem canarischen Grünsteingebirge ähnlichen Fundamentes unter mehreren der anderen Vulkane durchaus keinen Anhalt haben.

Wenn wir nun überhaupt eine Gruppe von Sanidinkrystallen (die ja ohnehin oft Hornblende, Magnetit und andere Mineralien umschliessen), welche eingesprengt in einem Sanidin haltigen Phonolith oder Trachyt beobachtet oder mit isolirt ausgeworfenen Krystallen an einem Ausbruchskegel gefunden wird, nicht für ein losgelöstes Stückchen eines in der Tiefe liegenden Gesteines ansehen wollen, sondern den einzelnen Sanidinkrystallen des betreffenden Trachytes gleichstellen, so dürfen wir wohl auch die etwas grösseren Gruppen solcher Mineralien nicht für etwas der Lava Fremdartiges halten, sondern mögen vielmehr auch viele der Sanidinitblöcke für Erzeugnisse der vulkanischen Thätigkeit halten, ohne dabei zu vergessen, dass neben diesen auch vielfach Stücke von in der Tiefe anstehenden Felsarten bei den Ausbrüchen ausgeschleudert werden.*

---

* Ueber diese gibt der interessante Aufsatz von Wolff Zeitschr. d. D. geol. Geol Ges. XIX. 1867. Pag. 451 ff. wichtige Beobachtungen.

Dolerit.

Während wir auf den Canaren nur wenige Beispiele von anstehendem Sanidinit anführen konnten, finden wir ungleich häufiger Lavenströme, die durch ihre Gemengtheile der basaltischen Gesteinsgruppe zugewiesen werden, aber durch phanerokrystallinisches Gefüge von den Tephriten, Basaniten und basalten abweichen, Gesteine, die wir unter dem gemeinsamen Namen von Doleriten begreifen. Ausser den Lavenströmen von solcher Beschaffenheit kommen auch als Ausscheidungen in den dichten Lavenmassen basaltischer Gesteine und auch als Auswürflinge Dolerite vor. Die häufigsten Abänderungen unter denselben sind die feinkörnigen, dem Anamesiten theilweise entsprechend, bei welchen im Uebrigen sich die Verhältnisse ganz ähnlich wiederholen, wie wir sie bei den dichten Gesteinen der Basaltgruppe besprochen haben.

Grobkörnige Dolerite sind dagegen selten, ihr Vorkommen beschränkt sich meistentheils auf die Ausscheidungen und Auswürflinge, welche ungleich schwieriger von denen der Gabbroarten des Grundgebirges unterscheidbar sind als die Sanidinitauswürflinge vor denen der Syenite desselben. Wir betrachten als solche Doleritauswürflinge diejenigen unter Rapillis und Schlacken gefundenen krystallinischen Aggregate, von vorwiegendem Labradorit und Augit, welche nicht, wie die bekannten Gabbroarten der Canaren, neben gewöhnlichem Augit auch Hypersthen oder Diallag enthalten, in denen dagegen bisweilen die im alten Grünsteingebirge seltenen Mineralien Nephelin und Olivin reichlicher beobachtet werden.

Im Anschluss an die Trennung der dichten basaltischen Gesteine in Tephrite, Basanite und Basalte könnte man auch die Dolerite in tephritische, basanitische und basaltische eintheilen, wir ziehen dagegen vor, die basanitischen als eigentliche Dolerite, oder Dolerite schlechthin zu bezeichnen, die basaltischen Olivindolerite zu nennen und diejenigen tephritischen Dolerite, die auf den Canaren hauptsächlich in Betracht kommen, in hergebrachter Weise als Nephelindolerite * zu beschreiben.

* Diesen Nephelindoleriten analog sind uns auch körnige Gemenge bekannt, die als Dolerite zu den hauynführenden Tephriten zu stellen

Nephelindolerit.

Als Lavenstrom kommt in einer Stelle der Cumbre von Canaria bei Siete Fuentes nahe dem höchsten Gipfel der Insel ein sehr schönes grobkörniges Gestein vor, wenig porös, welches ein Gemenge von grauweissem, hier und da bräunlichen Nephelin, von schwarzen prismatischen Augitkrystallen und Magnetit darstellt, in geringer Menge auch Feldspath, wohl Labradorit, enthält. Der Nephelin ist theilweise etwas zersetzt und wasserhaltig; seine Krystallformen treten in Höhlungen des Gesteines deutlich hervor, dort sind aber die kurzprismatischen Krystalle häufig durch Zersetzung milchweiss (kaolinisirt) und hohl geworden. Daneben treten hier und da in den Höhlungen weisse langgezogene tafelförmige Krystalle hervor, die an Wollastonit erinnern, sowie ferner wasserhelle Krystallnadeln, von denen unentschieden bleibt, ob sie dem Apatit angehören, oder zeolithischer Natur sind. Dem Nephelin verdankt das sehr zähe Gestein seine graue Färbung im Innern; nach Aussen hin verwittert und verschwindet der Nephelin; in der circa 3—4 Mm. starken Verwitterungskruste lässt sich nach Innen eine durch kaolinisirten Nephelin weisse und eine äussere durch Eisenoxydhydrat braune Lage unterscheiden. Aus letzterer ragen die, in Folge der Zersetzung etwas matten Augite und die Magnetitoctaëder hervor, die in dem Gestein bis 1 Mm. Kantenlänge erreichen.

Bei Behandlung mit Salzsäure bemerkt man nur an wenigen Stellen ein leichtes Aufbrausen, es bildet sich jedoch eine mas-

---

sind. Der gütigen Mittheilung von Dr. A. Stübel verdanken wir ein sehr eigenthümliches Gang-Gestein aus der Ribeira do Antonio auf Santiago, Capverden, welches ein grobkörniges Gemenge von Augit, Hauyn und einem Feldspath mit Magnetit, sowie mit geringen Mengen braunen Glimmers darstellt; auch als Zersetzungsprodukte etwas Eisenocher und dünne Zeolithrinden, sowie mikroskopische Zeolithkryställchen führt.

Unter den Auswürflingen des Pico de los Muchachos auf Palma kommen einzelne ähnliche Gemenge vor, aber mit geringerem Hauyngehalt, als das Ganggestein von Santiago zeigt, und auch die krystallinischen grobkörnigen Aggregate von grünlichschwarzem Augit, graublauem Hauyn und bräunlichgelbem Titanit, die auf der Isleta von Canaria gesammelt wurden, können als doleritische Ausbildung der hauynführenden Tephrite oder Hauynophyre gelten.

sige Kieselgallerte, in der sich viele würfelförmige Krystalle von Chlornatrium absetzen.

Dieser Nephelindolerit ist das einzige in anstehenden Massen uns bekannte Gestein dieser Art auf den Canaren; dagegen haben wir an mehreren Punkten einzelne Blöcke davon in der Nähe von Ausbruchskegeln aufgefunden, wir haben ein solches Vorkommen von Pico viejo schon oben beschrieben. (Pag. 277.)

Eigentlicher Dolerit.

Körnige Gemenge von triklinem, namentlich kalkreichem, Feldspath mit Augit, Magnetit und etwa untergeordnetem Gehalt an anderen Mineralien (Hornblende, Glimmer, Apatit, Nephelin) finden sich in feinkörniger (anamesitartiger) Ausbildung nicht ganz selten unter den Laven der Canaren. Bei ihrer phanerokrystallinischen Textur tritt hellere Färbung etwas leichter hervor als bei den dichten Basaniten; es wiederholen sich aber im Allgemeinen die von diesen geschilderten Verhältnisse vollständig, wir haben gleichförmige und porphyrische, compacte, blasige und schlackige Laven der Art, die in grösseren Krystallen eingesprengten Krystalle sind dieselben, wie bei den Basaniten, so dass eine Wiederholung der für diese gegebenen Schilderung nur mit einfacher Aenderung der Namen hierher gestellt werden könnte. Ebensowenig würde es aber am Platze sein, von den zahlreichen Fundorten dieser Anamesite oder Dolerite einzelne hervorzuheben, da dergleichen Gesteine ganz allgemein auf den Canaren verbreitet sind; ja mit den dichten in inniger Beziehung betreffs der Lagerung stehen. Namentlich hat es bisweilen den Anschein, als fände sich die doleritische (anamesitische) Textur an den Stellen, wo in Folge einer Anstauung basanitische Ströme grössere Mächtigkeit besitzen.

Grobkörnige Dolerite dagegen, deren Gemengtheile zum grossen Theil wenigstens Dimensionen von 1,5—2 Mm. erreichen, gehören zu den Seltenheiten. Es sind anstehende Massen derart besonders auf Gomera, unweit San Sebastian, beobachtet worden; häufiger aber treten uns grobkörnige Dolerite als Ausscheidungen in Basanitmassen entgegen, wie zum Beispiel bei Chorillo im

Tejeda-Thal Canaria's, wo die Feldspathe sowohl als der Augit einer solchen Doleritausscheidung durchwachsen sind mit nadelförmigen Apatitkrystallen und auch rothbraune offenbar zersetzte leistenförmige Krystalloide, offenbar Pseudomorphosen nach einem verschwundenen Mineral, im Gemenge vorkommen. Wir rechnen auch ausgeworfene Stücke von der angegebenen Zusammensetzung der einfachen Dolerite hierher, die wir mehrfach — auf Palma z.B. bei Breña alta — an Ausbruchskegeln gefunden haben und ebenso wohlbegrenzte Gesteinsbrocken in der mächtigen von Eutaxiten begleiteten conglomeratartigen Masse, welche auf Canaria zwischen den grossen Thalkesseln der Tirajana, von Ayacata und Tejeda das Plateau der Cumbre wesentlich bilden hilft. Diese letzteren — theilweise durch Zersetzung der eisenhaltigen Augite und des Magnetites rostbraun gefärbt, — enthalten auch Glimmer, der namentlich mit dem Augit verbunden und in ihn eingewachsen ist, ferner in einzelnen Stücken Hornblende und nadelförmige Apatitkrystalle neben Labradorit, Augit und Magnetit. Auch Olivin, theilweise zersetzt, kommt in einzelnen Körnchen in diesen Gemengen vor.

Die gleichen grobkörnigen Dolerite, ebenfalls mit einem Gehalte an Biotit und an Apatit, wurden im Barranco de la Calle, bei Hermigua auf Gomera aus einer conglomeratartigen Anhäufung von Detritus gesammelt; man könnte indess bei den Vorkommnissen von Canaria sowohl als bei den letzterwähnten von Gomera die doleritartigen Stücke für grobkörnige Diabase des Grundgebirges halten.

Olivindolerit.

Grobkörnige Dolerite mit reichem Olivingehalte haben wir auf den Canaren nicht aufgefunden, dagegen sind viele der feinkörnigen anamesitartigen, zum Theil porphyrartig ausgebildeten Laven — unter Anderen auch ein Theil wenigstens der Laven des vorigen Jahrhunderts (1730—36) auf Lanzarote, ferner mehrere Laven im Nordtheil von Fuerteventura, bei Tenoya auf Canaria so reich an kleinen Olivinkörnern, dass wir auch dann nicht Anstand nehmen, dieselben als phanerokrystallinische Analoga des

Basaltes anzusehen, wenn sich der Nephelingehalt nicht deutlich wahrnehmen lässt.

In manchen dieser anamesitartigen Olivindolerite (bei Punta del Papagayo z. B. auf Fuerteventura) erkennt man nur sehr wenig Augit, die Masse ist fast nur aus triklinem Kalkfeldspath und Olivin mit wenigem Magnetit gemengt und erscheint darum in frischem Zustande ziemlich hell und bei eintretender Umwandlung bald röthlich und braun, bald auch grünlich durch Bildung von grünerdartigen und serpentinähnlichen Substanzen aus dem Olivin.

Bei einigen hierher gehörigen Gesteinen — z. B. bei der Cantera der Südküste Gomera's — ist der Magnetit ersetzt durch hexagonale Tafeln von (titanhaltigem) Eisenoxyd. Im Allgemeinen sind die feinkörnigen Olivindolerite arm an grösseren Krystalleinsprengungen; es finden sich dagegen vielfach bei diesen wie bei den feinkörnigen basanitischen Doleriten die Blasenräume des Gesteines in eigenthümlicher Weise durch hervortretende Labradoritlamellen sowie durch Olivin- und Augitkryställchen ausgezeichnet, die wie aufgewachsen auf der Wandung des Hohlraumes erscheinen. Und doch erkennt man sie leicht für dieselben Mineralien, welche die Masse des Gesteines zusammensetzen, kann also an eine spätere Bildung durch Einwirkung der Bergfeuchtigkeit nicht denken, wie bei den in gleicher Weise auftretenden Zeolithen. Eigenthümlich dabei ist, dass in solchen Höhlungen die Mehrzahl der Feldspathkryställchen mit $\infty \breve{P} \infty$ aufgewachsen erscheinen, nicht oft aber mit 0 P oder einer benachbarten Fläche der Zone 0 P. $\breve{P} \infty$, was bei den auf wässrigem Wege gebildeten Feldspathen älterer Gesteine die Regel zu sein scheint.

Porphyrische Ausbildung fehlt diesen anamesitartig feinkörnigen Olivindoleriten jedoch nicht ganz. Einige kaum phanerokrystallinische Basalte mit porphyrartigem Habitus, die wir z. B. von der Cumbre über Guimar Pag. 88 als doleritische Basaltporphyre bezeichnet haben, sind hier zu erwähnen. Weiter aber wollen wir als olivinreiche Doleritporphyre die Gesteine einiger Lavenströme und zugehöriger Schlackenagglomerate bezeichnen, welche z. B. in der Nähe von Tenoya auf Canaria mit den Mas-

sen des miocänen Conglomerates verbunden sind. Graue (vielleicht durch fein eingesprengtes Magneteisen gefärbte) tafelförmige sehr dünne Labradoritkryställchen, welche in allen Richtungen in dem Gestein liegen und in dessen schlackige und blasige Höhlungen hineinragen, bilden offenbar den herrschenden Gemengtheil der schwärzlichgrauen bis rauchgrauen zelligporösen und theilweise schlackigen Felsart. Olivinkörnchen liegen in grosser Menge dazwischen, theilweise etwas zersetzt und bräunlich gefärbt, auch Augit und Magnetit. Als grössere Krystalleinschlüsse beobachtet man Labradorit, Augit, dessen Krystalle zum Theil bläulich angelaufen sind, und Olivin. Mehrere Ströme dieses Gesteines haben sich offenbar zur Tertiärzeit in das Meer ergossen während der Ablagerung der Conglomerate. Bei diesen sind nun mächtige Blockkrusten vorhanden, die in Berührung mit dem Meerwasser rasch erkalteten und daher noch theilweise glasige Lava zeigen, meist als Rinde der kugelförmigen Blöcke. Diese glasigen Rinden enthalten nicht die kleineren Krystalle der Grundmasse, wohl aber die grösseren, porphyrartig darin eingesprengten, welche demnach bei dem Erguss der Lava schon vorhanden sein mussten. — Die glasige Rindensubstanz der Blöcke hat sich meistens nachträglich an der Oberfläche in eine rostbraune, palagonitähnliche Masse verwandelt.

Wir wollen weiter hervorheben, dass das einzige uns bekannte Vorkommen von Brookit in canarischen Laven, von Oliva auf Fuerteventura, in den Hohlräumen eines feinkörnigen Dolerites beobachtet wurde.

Dass die Dolerite, wiewohl in den kompakteren Varietäten der Umwandlung etwas langsamer unterliegend als Basanite und Basalte in Betreff des Vorkommens von secundär gebildeten Bestandtheilen — Carbonaten, Zeolithen, Grünerde, Oxyden des Eisens, wie auch bezüglich des Auftretens von Hyalith den dichten Gesteinen ganz analog sich verhalten, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Anhangsweise erwähnen wir bei den Doleriten die bisweilen mit Gesteinen der Basaltgruppe als Auswürflinge beobachteten Krystallaggregate von Augit; Augit und Hornblende; Hornblende und Apatit; Augit und Olivin, sowie die grossen Olivinkugeln

mit eingewachsenem Enstatit, Picotit und Magnetit, welche an den Ausbruchsmassen von 1730—36 auf Lanzarote, von 1677 auf Palma und in älteren Laven besonders von Hierro vorkommen.

Glasige Gesteine.

Wenn wir in der petrographischen Beschreibung die Glaslaven von den dichten Gesteinen absondern, so sind wir zwar uns wohl bewusst, dass vom chemischen und geognostischen Standpunkt aus eine Trennung ebensowenig besteht, als zwischen den dichten und körnigen. Die Verschiedenheit ist lediglich eine petrographisch-mineralogische, und eine Trennung auch dadurch gerechtfertigt, dass durch die glasige Ausbildung die augenfälligen Unterschiede verschwinden, welche zwischen den gleichen Massen bestehen, wo dieselben in wohl individualisirte Mineralien zerfallen sind.

Die glasigen Gesteine bilden in der Regel die Oberflächentheile von dichten Felsarten, und nur in wenigen Fällen dürften ganze Lavenströme aus Glaslava bestehen. Wir haben oben bereits erwähnt, dass die glasige Ausbildung in viel geringerem Maasse sich bei basaltischen Laven findet, als bei Gesteinen der Trachytgruppe.

Leicht unterscheidbar von einander sind nur die glasähnlichen, wasserhaltigen Trachytpechsteine einerseits und unter den wasserfreien ächten Gläsern andererseits wieder die compacten Obsidiane und die schwammig-pörösen, oft fadenartig ausgezogenen Bimssteine. Alle drei Arten der glasigen Gesteine finden sich auf den Canaren.

Trachytpechstein.

Die Trachytpechsteine, (zum Theil Stigmite Berthelots) wasserhaltige, glasähnliche Gesteine von ölgrüner, bräunlicher bis schwarzer Farbe, gewöhnlich pechartigem Glanze und sehr rissiger Beschaffenheit, etwas weicher als die canarischen Obsidiane, desgleichen mehr sprüngig als diese, oft sogar auch mürb, sind

hauptsächlich in den Cañadas-Bergen Tenerife's und im älteren, wesentlich trachytischen Gebirge Canaria's bekannt. An beiden Orten scheinen sie hauptsächlich in selbstständigen Lagern, doch meist in nicht beträchtlichen Massen vorzukommen. Sie sind aber auch, wie die Obsidiane, in den Saalbändern von Gängen und in den glasigen Flasern von Eutaxiten von uns beobachtet worden. Die Trachytpechsteine der Cañadas-Berge sind bereits oben kurz beschrieben, die von Canaria (aus den Gegenden von Mogan, Aldea und der Tirajana) sind meist viel entschiedener porphyrisch ausgebildet durch triklinen, kalkreichen Feldspath (selten auch Glimmer und Augit), die Grundmasse ist weniger vollkommen glasig, sehr sprüngig und bröcklig, so dass Stücke davon sich oft schon durch den Druck der Finger zu Grus zerdrücken lassen, und bisher die Darstellung von Dünnschliffen unmöglich war.

Diese Masse ist rein schwarz und opak, beim Erhitzen schwillt dieselbe unter Verlust von Wasser zu einem bräunlichgrauen, matten Schaum auf, doch lange nicht so heftig als der Trachytpechstein vom Roque del Pino der Circusumwallung des Teyde.* Die Lagerungsverhältnisse lassen es zweifelhaft, ob in allen Fällen wirkliche Lavenströme vorliegen, oder vielleicht frühere Tuffmassen, deren Wassergehalt von einer der Palagonitisirung ähnlichen Umwandlung herrühren dürfte.

Eine solche Anschauung erscheint zwar auffallend, die Mehrzahl der Trachytpechsteine macht aber schon durch die zahlreichen kleinen Sprünge und Risse, welche wir darin finden, den Eindruck einer erhärteten Gallerte, und jedenfalls lässt sich die Structur vieler Trachytpechsteine von Tenerife sowohl als von Canaria eher eine porodine als eine hyaline nennen.

Obsidian.

Wenige vulkanische Gebirge sind so reich an Obsidianen als der Teyde. Die bedeutende Bergmasse des Teyde-Gebirges zeigt an der Oberfläche der meisten Lavenströme Obsidian und die von dort in die Icod-Mulde herabgeflossenen Laven haben

* S. oben S. 190 f.

zum grossen Theil die gleiche Beschaffenheit.* In geringerer Menge zeigen sich Obsidiane als Oberflächentheile mächtiger phonolithischer Ströme in den Cañadas-Bergen.

Ausserdem zeigen sich nur verschwindend kleine Partieen von Obsidian auf den Canaren; so die oft recht scharfkantigen Obsidianfragmente in vulkanischen Tuffen, namentlich in einigen Bimssteintuffen z. B. in der Ostumwallung des Teyde-Circus. Auch das miocäne Conglomerat von las Palmas, Canaria führt einzelne Stücke von Obsidian.

Häufig finden sich auch dünne glasige Saalbänder bei Gesteinsgängen, namentlich bei phonolitischen; aber auch basaltische Gänge zeigen solche, zum Beispiel auf den Höhen des Caldera-Gebirges von Palma.

Dünne glasige Krusten zeigen sich auch bei einigen der frischen tephritischen, hauynführenden Lavenströme im Südtheile Palma's. Auf dieser Insel mögen Obsidiane noch an manchen von uns nicht besuchten Stellen vorkommen, denn nach dem Zeugnisse von G. Glas haben die Ureinwohner von Palma (ebenso wie die Guanchen Tenerife's) aus dem von ihnen Tocanda genannten vulkanischen Glas schneidende Instrumente verfertigt.

Sehr selten zeigen sich die Obsidiane als derbe glasartige Massen. Fast immer sind Partieen von stark blasiger Ausbildung, selbst wahre Bimssteine, innig mit dem Obsidian verwachsen, sehr häufig auch kryptokrystallische bis mikrokrystallische Massen damit verbunden und besonders oft auch Bruchstücke solcher Gesteine in die Obsidianmasse eingebettet. Durch reichlichere Einmengung solcher Bruchstücke und durch das stärkere Hervortreten der krystallinischen und blasigen Partieen gehen manche Obsidiane allmälig über in Eutaxite, in jene eigenthümlichen Gesteine von verwobener und flaseriger Structur, welche wir weiter unten beschreiben werden.

---

* Wir wollen nicht unterlassen, an dieser Stelle zu erwähnen, dass die Glaslaven der Icod-Mulde grossentheils ihren Ursprung in den Höhen des Teyde-Gebirges zu nehmen scheinen, dass aber nur wenige von ihnen die ausgezeichnete Porphyrstructur besitzen, welche den Obsidianen am Teyde selten fehlt.

Die Obsidiane Tenerife's zerfallen in die einförmig glasigen Gesteine, welche von den Ureinwohnern, den Guanchen, als Tabona bezeichnet wurden, deren dieselben sich zur Verfertigung schneidender Instrumente bedienten; und in die Glaslaven mit zahlreich eingesprengten grösseren Krystallen von glasigem Oligoklas, die Obsidianporphyre. Die letzteren finden sich fast nur an den Gehängen des centralen Teyde-Gebirges, die Tabona dagegen in der Mulde von Icod, und in den Cañadas-Bergen, namentlich auf Guajara.

Da in den petrographischen Abschnitten, welche wir den Beschreibungen der einzelnen Theile Tenerife's beigefügt haben, die Obsidiane und Obsidianporphyre von Tenerife bereits beschrieben und deren Krystalleinschlüsse von Oligoklas, Augit, Magnesiaglimmer, Hauyn und Magnetit erwähnt worden sind, so mögen hier nur noch einige ergänzende Bemerkungen Platz finden.

Nach den Resultaten der angestellten Analysen sind die Obsidianporphyre des Teyde-Gebirges (sowie der Bimsstein von dort) nicht nur specifisch leichter als die Tabona der Mulde von Icod, sondern auch reicher an Alkalien, ärmer aber namentlich an Thonerde und Kalk, auch an Kieselsäure, ohne dass diese Unterschiede jedoch sehr bedeutend wären.

Eine der reinsten Varietäten der Tabona aus der Icod-Mulde wurde einer genauen Prüfung unterworfen, um über die Eigenschaften dieser glasigen Masse, ganz besonders über die Ursache der schwarzen Färbung Gewissheit zu erhalten. Es ist dasselbe Gestein, aus der Nähe des Pino Santo, dessen specifisches Gewicht Dr. V. Wartha zu 2,622 bestimmte, und bei welchem derselbe beim Glühen einen Gewichtsverlust von 0,43 % fand. Eine Analyse wurde von dem untersuchten Stücke, das dem von Dr. Borgmann analysirten durchaus ähnlich ist, nicht angestellt.

Das Gestein ist bis auf ganz vereinzelte streifenweise eingesprengte gelbliche bis schwärzlichbraune mikrokrystallinische Partieen vollkommen glasig und dicht, rein schwarz mit einigen mehr grau- oder braunschwarzen Streifen, die nach jenen mikrokrystallinischen Partieen sich hinziehen. Dieser Obsidian hat geringere Härte als Feldspath, höhere als Glas, besitzt Glasglanz bis Wachsglanz und ist nur in den dünnsten Splittern schwach

kantendurchscheinend mit etwas ins Graue ziehender brauner Farbe. Der Strich ist bräunlichgrau, das sehr fein zerriebene Pulver reagirt zwar langsam, aber deutlich alkalisch auf angefeuchtetes Curumapapier, welche Reaction nach dem Glühen des Pulvers schwächer und langsamer hervortritt. Der Bruch ist flachmuschlig, an einigen Stellen splittrig; bei genauer Betrachtung erscheinen die Bruchflächen ein wenig uneben, man erblickt darauf vereinzelt braune sehr dünne Tafeln von Glimmer, der im Gestein eingesprengt ist, ferner Körnchen von Magneteisen, die sich herauslösen lassen, eine glasartige Hülle besitzen und sich deshalb äusserst schwer in Säuren lösen. Noch vereinzelter sieht man auch eingesprengte Kryställchen von glasigem Feldspath (der triklin ist); auch Hornblende fehlt nicht ganz.

Alle diese eingesprengten Mineralien sind in einzelnen Individuen eben für das unbewaffnete Auge erkennbar; aber erst die Lupe zeigt neben diesen auch eine Menge von kleinen zum Theil streifenweise vertheilten Hohlräumen, welche das Gestein durchziehen. In Dünnschliffen erkennt man dunklere Streifen und Bänder, welche hellere Partieen durchziehen und umwickeln. Die mikroskopische Betrachtung zeigt viel mehr eingesprengte Krystalle, als man erwarten sollte. Die hellen Streifen, gewöhnlich breiter als die dunkeln, bestehen aus ziemlich reiner Glasmasse, welche kleine in der Richtung der Streifen langgezogene Bläschen in reicher Menge enthält.

Ungefähr in derselben Richtung sind auch die Feldspathkrystalle nnd Glimmerblätter eingelagert. Letztere haben stets deutliche Krystallumgrenzungen durch scharfe Kanten, die zu Sechsecken sich vereinigen, aber ausser den gleichmässig ausgebildeten Glimmerkrystallen treten auch breitgezogene Täfelchen hervor. Die Feldspathe sieht man meist wie helle, oft etwas gekrümmte, Leisten in der Glasmasse liegen. Es finden sich in derselben aber auch scharf umgrenzte Flecken von hellerem Ansehen mit rhomboidischen, rectangulären und sechsseitigen Umrissen, welche deutlich von sehr dünnen Tafeln herrühren, deren oft mehrere, von verschiedener Grösse und Gestaltung, übereinander liegen in der Weise, dass die Ränder der einen Tafel über die der anderen übergreifen. Diese hellen Flecke könnten als Gruppen dünn

tafelförmiger Feldspathe gelten, da auch die leistenartigen Feldspathe im polarisirten Lichte sich in Lamellen auflösen, was auf triklinen Feldspath schliessen lässt. Aber auch der dunkler, als der Obsidian, durchscheinende Glimmer hat hier bisweilen eine ähnliche Gruppirung.

Ausserdem zeigen sich Aggregate staubförmiger dunkler Körper, unter denen man bei 800—900facher Vergrösserung wohl einige dunkle Nadeln (Trichite Zirkels) und sehr kleine Poren erkennt, ohne jedoch über die Hauptmasse der staubartigen Körper ins Klare zu kommen. Diese liegen einzeln, doch scheinbar reihenweise geordnet in den hellbraunen Glasstreifen. Die dunklen Bänder sind nur Anhäufungen dieser undurchsichtigen staubartigen Körnchen. In diesen dunklen Bändern zeigen sich die ihnen parallel liegenden Bläschen fast gar nicht, die Krystalle des Feldspathes und Glimmers aber sind in denselben nicht viel häufiger als in den helleren Streifen. Gleichwohl scheint in den dunklen Bändern die Entglasung der Masse zu beginnen, denn hier finden sich, zum Theil um unregelmässige Hohlräume gruppirt, Massentheile, die ganz voll sind von nadelförmigen bis leistenartigen Kryställchen (Belonite nach Zirkel), welche wie um einander geschlungen und durcheinander gewunden, bisweilen radial angeordnet erscheinen; mit denselben tritt der staubartige Körper, aber auch grössere schwarze Punkte (wohl Magnetit) auf.

Bei gelinder Erhitzung werden die Splitter des Gesteines etwas rissig, und mit dem ersten Beginn der Schmelzung, die leicht eintritt, entfärbt sich der schwarze Obsidian, wird durchsichtig grünlichbraun bis ölgrün und zeigt dabei unter dem Mikroskop nur die streifen- und bänderartigen Züge des staubartigen dunklen Minerales, sowie die eingeschlossenen Feldspathe und Glimmertafeln, ohne sofort blasiger zu werden. Bei weiterer Erhitzung runden sich zunächst die eingeschlossenen langgezogenen Bläschen, später erst bilden sich deren neue — offenbar hauptsächlich von den Zügen des staubartigen Minerales aus, bis endlich das Gestein zu hellem, grünlichweissem sehr blasigen, fast schaumigem Glase schmilzt.

Weder beim Schlagen und Reiben des Gesteines noch beim

Erhitzen wurde irgendwie ein bituminöser Geruch wahrgenommen, es ist somit ein flüchtiger Kohlenwasserstoff in dem Gestein nicht vorhanden. *

Das Pigment desselben sind hauptsächlich die staubartigen schwarzen Körperchen, was daraus hervorgeht, dass in dem durch Erhitzen durchsichtig gewordenen Gestein solchen Staubes weniger als im Dünnschliff erkennbar ist. Die Entfärbung ist sonach wesentlich Folge einer Verschmelzung der staubartigen Pigmentkörner mit der an sich schwach grünlichbraun gefärbten Glasmasse. Diese Verschmelzung ist innig verknüpft mit der Bildung von Blasen, die nach und nach entstehen, was vielleicht mit der Reduktion einer Eisenoxydverbindung in Zusammenhang steht. Die schwarzen staubartigen Theile aber sind keine kohlenhaltige Substanz, schon weil ein Theil davon auch stärkerer Hitze widersteht.

Bimsstein.

Wiewohl der Bimsstein nur eine stark blasig ausgebildete Varietät des Obsidianes ist, erlauben wir uns, diesen Massen, deren Aussehen so characteristisch ist, und welche sich im canarischen Archipel verbreiteter finden als die Obsidiane, hier eine besondere Stelle einzuräumen. Es stehen die Bimssteine in der Regel zu Obsidianen (bezüglich Trachyten und Phonolithen) in demselben Verhältniss wie dunkle Schlacken zu vielen Laven der basaltischen Gruppe.

Wir verstehen unter Bimssteinen schaumig ausgebildete und durch ihre zahlreichen Poren sehr leichte, weisslich bis hellgrau,

---

* L. v. Buch glaubte auf Knox Versuche, die nicht mit canarischem Material angestellt worden sind, und Escolar's Beobachtungen gestützt, dass die Obsidiane einen bituminösen Körper als Pigment enthalten. Phys. Beschr. Pag. 225. Deville. Teneriffe et Fogo Pag. 75 Anm. machte gegen die Anwesenheit von Bitumen in den Gesteinen des Teyde Einwendungen, welche sich wesentlich darauf stützen, dass die Dichtigkeit des geschmolzenen Obsidians, statt zuzunehmen, wie es bei Entbindung eines specifisch leichten Körpers stattfinden würde, im Gegentheil abnimmt.

gelblich oder grünlich aussehende Glasgesteine, welche in der Regel nicht in zusammenhängenden Massen als Lavenströme, sondern in einzelnen Brocken auftreten. Diese Brocken gehören an einigen Stellen im Teyde-Gebirg Tenerife's zum Schlackenmantel von Lavenströmen; öfter aber sind dieselben ausgeworfene Gesteinsstücke, die theils an den Orten, wo sie niedergefallen sind, aufgehäuft, theils durch Gewässer zusammengeschwemmt, als Bestandmassen von Bimssteintuffen gefunden werden.

Die Bimssteine finden sich auf den Canaren hauptsächlich auf Tenerife in grosser Menge, theils lose, theils in Bimssteintuffe eingebettet. Weniger häufig wurden Bimssteine auf Canaria in Tuffen aufgefunden, auf Hierro endlich zeigen sich in nicht unbeträchtlicher Menge lose Bimssteinstücke auf dem Gebirgskamme an seinen höchsten Stellen, beim Alto del mal paso und Montaña de Tenerife, sowie auf dem Südgehänge westlich von den Ortschaften des Pinar.

Alle canarischen Bimssteine sind kurzklüftig, mehr oder weniger mürb und zeigen eine mehr feinporige und gleichmässigere Beschaffenheit als die liparischen und griechischen.* Es fehlen ihnen fast ganz die fadenartigen Gestaltungen und der, gerade bei den faserigen Varietäten so characteristische Seidenglanz, sowie die reinen weissen Farbennüancen. Der Bimsstein der Canaren ist, ähnlich dem des Laacher Sees, matt, gelblich- bis bräunlich- und grünlich-weiss, mehr oder weniger in's Lichtaschgraue spielend.

Allerdings findet in dieser Beziehung ein Unterschied zwischen den mehr glasig und stachelig aussehenden Bimssteinen des Teyde-Gebirges und den etwas heller gefärbten, weicheren der Cañadas-Berge statt, wie man denselben dem Alter der Gesteine nach erwarten muss, da offenbar der Bimsstein der Cañadas-Berge länger der Einwirkung der Athmosphärilien ausgesetzt ist als der des später entstandenen Teyde-Gebirges.

Schmilzt man die canarischen Bimssteine stark und an-

---

* Man vergleiche Abich über Natur und Zusammenhang der vulkanischen Bildungen Pag. 62 ff.

dauernd, so erhält man ein grünlichgraues bis bräunlichgrünes wenig blasiges Glas.

An den Abhängen des Teyde haben sehr viele Bimssteine eine rostbraune Rinde, was besonders von denen des Piton gilt, welche obendrein von denen des Rambleta-Kegels durch geringere Grösse, mehr gelbliche Färbung, verhältnissmässig geringere Porosität und reicheren Gehalt an eingesprengtem Oligoklas unterschieden sind. Die auf Tenerife in den Cañadas-Bergen und Canaria — bei Agaete — häufigste Abart enthält gar keine eingesprengten Krystalle.

Alle Bimssteine von Hierro dagegen führen, wie manche vom Teyde-Gebirg Kryställchen von glasigem triklinen Feldspath und von schwarzem bis schwarzgrünen Augit, sowie Blättchen von braunem Glimmer und seltener einzelne Körnchen von Magnetit.

Ein sehr gelblich gefärbter Bimsstein mit verhältnissmässig grossen Blasen, der bei Siete Fuentes im Llano de los Infantes (Tenerife) nahe den Ausbruchskegeln von 1704 und 1705 gefunden wurde, enthält ausser Augit und Oligoklas noch blaue Körner von Hauyn und gelbe Titanitkrystalle (wie gewisse Bimssteine am Laacher See).

Dem Bimsstein sehr ähnlich sind stark blasige schwarze, zum Theil blau und grünangelaufene, glas- bis fettglänzende Schlacken von glasiger Beschaffenheit, die sich an mehreren Ausbruchskegeln, besonders schön z. B. auf der Montañeta de la Horca beim Puerto (Orotava, Insel Tenerife) finden. Grössere Krystalle wurden in diesen schaumigen Lavenstücken nicht bemerkt.

Auch die bis 30 Mm. langen, bräunlich-schwarzen bis schwarzgrünen, glasigen Fäden, welche bei den Eruptionen der Jahre 1730 bis 1736 mit sandartiger, schwarzer Vulkanasche bei dem Orte Yayza auf Lanzarote ausgeschleudert worden sind, mögen hier ihre Erwähnung finden, obschon dieselben eine glasige Ausbildung von basaltischem Gestein darstellen.

Eutaxit.

Nachdem wir die gleichmässig erstarrten oder doch in ihrer Hauptmasse gleichartig erscheinenden Laven geschildert, müssen wir jener eigenthümlichen Gesteine gedenken, bei welchen die Masse sich in verschiedener Weise und Structur ausgebildet zeigt, so dass Felsarten entstehen, welche aus wenigstens zweierlei durch das Gefüge unterschiedenen Massentheilen bestehen. Diese verschiedenen Partieen liegen in der Regel als Streifen, Bänder und Flasern in „wohlgeordnet" erscheinender Vertheilung neben einander, daher wir dergleichen Gesteine als Eutaxite zu bezeichnen uns erlauben, ein Name, welcher sich lediglich auf die eigenthümliche Structur bezieht, ohne dass dabei irgendwie auf die stoffliche Zusammensetzung Rücksicht genommen wäre; er ist also ein dem „Schiefer", „Conglomerat" „Sand" und ähnlichen Bezeichnungen coordinirter Begriff.

Durch den bunten Wechsel der verchiedenen Massentheile sind die Eutaxite auffallend geflammt, gefleckt und gebändert, und haben in der Regel das Aussehen von klastischen Gesteinen (Breccien und Agglomeraten). Auf diese Aehnlichkeit nimmt der von einem von uns angewendete Name „Agglomeratlava" Bezug.

Das breccienartige Aussehen, welches die Eutaxite schon durch die flaserige und lagenweise Vertheilung der Bestandmassen erhalten, ist aber häufig auch mit dem Vorkommen wirklicher Gesteinstrümmer in Verbindung, welche oft in grosser Menge darin vorhanden sind und als scharfbegrenzte, bald eckige, bald abgerundete, nicht selten von Hohlräumen umgebene Brocken in der Weise inneliegen, dass die Streifen der Hauptmasse sich um dieselben herumlegen und sie umwickeln.

Solche Bruchstücke liegen zwar bisweilen massenweise auch in Laven, welche den wesentlichen Charakter der Eutaxite, den Wechsel von mehrerlei Bestandmassen verschiedener Structur nicht in merklicher Weise zeigen; wir erinnern z. B. an das in vielen Sammlungen befindliche vesuvische Gestein voll Kalkstein- und Dolomitstücken. In der Regel aber befinden sich in gleichartig erstarrten Laven nur wenige Bruchstücke im Vergleiche zu solchen Gesteinen, welche verschiedenartig ausgebildete Masse besitzen.

Die Structur des Eutaxites findet sich aber nicht blos bei solchen Laven, die an fremden Trümmern nachweisbar reich sind, sondern auch bei anderen, die deren nur sehr wenige zu enthalten scheinen.

Ein Beispiel letzterer Art ist der Piperno der Pianura; wir trugen indess Bedenken, dem Localnamen dieses Gesteines eine allgemeinere Bedeutung beizulegen, da bereits seit langer Zeit in der Wissenschaft nur eine bestimmte Varietät der ungleichartig erstarrten Massen mit diesem Namen belegt wird.

Eutaxite finden sich im canarischen Archipel hauptsächlich auf Tenerife, aber auch auf Canaria; aus anderen Gegenden sind zunächst die Vorkommnisse des Piperno der Pianura, dann die ausgedehnten Ablagerungen der Azoren, namentlich von São Miguel * zu nennen, denen wir weiter noch die von Santorin ** anreihen können. Vermuthlich gehören zu den Eutaxiten auch die durch Poulett Scrope *** vom Monte Tabor und anderen Orten Ischia's beschriebenen Felsarten, welche bemerkenswerth sind durch ihr zonenartiges, gebändertes und breccienartiges Aussehen, und welche in ihre Grundmasse verschmelzende, runde und eckige Fragmente von sehr verschiedenen Trachytvarietäten enthalten."

Ferner sind wohl mehrere der von Junghuhn beschriebenen Felsarten von Java als Eutaxite zu betrachten, so zum Beispiel das „aus grossen 1′ bis 5′ dicken Stücken von ganz heterogener Natur aber unzertrennbar zusammengesetzt, nämlich zusammengeschmolzen" erscheinende Gesteine vom Gunung Slamat. †

Auch die gebändert und schieferartig aussehenden „Lithoidite" von Neuseeland und anderen Orten scheinen aus zweierlei durch die Structur verschiedenen Bestandmassen zusammengesetzt zu sein, also gleichfalls eine Varietät des Eutaxites darzustellen. Auch die Obsidiane mit Spärutithkugeln und streifenweiser An-

---

* Hartung Azoren Pag. 158, 160, 178 etc.

** K. v. Seebach über den Vulkan von Santorin etc. Pag. 24. 25.

*** Transact. of the Lond. geol. soc. II. 1829 Pag. 342. Nach G. v. Rath Zeitschr. d. D. geol. Ges. XVIII. 1866 Pag. 629 besteht nur der untere Theil der Tabor-Lava aus einem „Conglomerate."

† Junghuhn Java II. Pag. 159.

häufung von solchen gehören hierher z. B. die von La Petrera, Lipari.

Nach der Beschaffenheit der Massentheile kann man Eutaxite mit glasigen Partien unterscheiden und solche, die lediglich aus krystallinischen Theilen von verschiedenem Gefüge zusammengesetzt sind.

Nachdem wir bereits oben * die Eutaxite von Tenerife erwähnt und theilweise beschrieben haben, wollen wir nur kurz wiederholen, dass auf Tenerife die Hauptmasse dieser Gesteine aus zweierlei Gesteinssubstanzen besteht, die in „durchflochtener" Textur (wie sie so häufig bei den kalkhaltigen Thonschiefern besonders der oberdevonischen Gesteine vorkommt) sich gegenseitig durchdringen und umwickeln.

Von diesen beiden Bestandmassen ist die eine stets mikrokrystallinisch bis kryptokrystallinisch, etwas locker und porös; und braun (bald gelblichbraun, bald röthlichbraun [Arico. S. Juan de la Rambla]) hier und da auch gelblich- bis grünlichgrau (Guajara) gefärbt. Dieser heller gefärbte, etwas poröse Theil pflegt in der Masse vorzuwiegen, und unregelmässige Bänder zu bilden, welche die Flasern der zweiten Substanz und die fremden Gesteinstrümmer umwickeln und trennen.

Der andere Theil der Hauptmasse ist in der Regel compacter und dunkler gefärbt, graubraun, schwärzlichbraun bis schwarz. Das Gefüge desselben ist glasig (bei Arico, und in den Cañadas-Bergen, z. B. bei Guajara, so auch auf der Cumbre von Canaria) oder dicht, das heisst halbglasig oder kryptokrystallinisch (Fuente de los Castañeros, S. Juan de la Rambla). ** Dieser compactere Theil der Felsart kommt in der Regel nur in Ellipsoiden (Flasern) vor, welche in die porösere, braune Masse eingeschlossen sind und sich, wie diese selbst, um eingeschlossene

* Pag. 31. 102 f. 105. 123. 145. 191.

** In Dünnschliffen des Eutaxites von diesem Fundorte sind die dunklen Flasern theilweise durch die garben- und büschelförmige, von aussen nach innen divergirende Structur der kleinen darin vorhandenen Kryställchen auffallend. Aehnliche Mikrostructur besitzen hellere Flasern in einem Eutaxit von Praya, São Miguel, Azoren.

fremde Trümmer herumbiegen. Es enthalten die Eutaxite Tenerife's meistentheils, wo glasige Flasern auftreten, auch einzelne dichte; die mit dichten Ellipsoiden aber auch einzelne glasige (theils wasserhaltige, theils wasserfreie). Die Grösse der Flasern und ihre Menge sind sehr wechselnd; meist sind dieselben aber flache Scheiben, deren Durchmesser etwa zehn Mal grösser ist als die Höhe.

Wo das Gestein grössere eingesprengte Krystalle enthält, (auf Tenerife: Sanidin, trikliner Feldspath, vermuthlich Oligoklas, Hauyn, Magnesiaglimmer, seltener Augit, bisweilen auch Hornblende, Titanit und in kleinen Octaëdern Magnetit) sind diese sowohl dem helleren braunen, porösen Theil eigen, als den dunkeln, compacten Flasern, und hierdurch wie durch das innige Ineinandergreifen der beiden Bestandmassen wird der Schluss begründet, dass dieselben nur verschiedene Ausbildungsformen ein und desselben Magmas sind. Bei manchen Eutaxiten ist freilich der hellere Massentheil reicher an Krystallen als der dunkle.

Die in den meisten Eutaxiten reichlich vorhandenen fremden Brocken stimmen dagegen in der Mehrzahl der Fälle überein mit der Beschaffenheit von sonst in der Nachbarschaft anstehenden Gesteinen, Basaniten, Doleriten, Phonolithen und dergleichen. In jedem Eutaxit finden sich in der Regel Brocken von verschiedener Art, die Grösse derselben variirt zwar sehr, durchschnittlich aber sind auf Tenerife die meisten haselnussgross bis wallnussgross. Wie schon bemerkt, sind viele davon nicht allseitig fest mit dem umgebenden Gestein verbunden, sondern durch unregelmässige Höhlungen davon getrennt; bisweilen, doch wenigstens in den Eutaxiten Tenerife's nicht häufig, zeigen solche Brocken Spuren einer beginnenden Umschmelzung. Wo die eingeschlossenen Gesteinstrümmer Felsarten angehören, welche eine lagenweise Absonderung, (eine unvollkommene Schieferung) besitzen, liegen die Absonderungsflächen durchaus nicht immer der pseudoparallelen Anordnung der helleren Streifen gleichlaufend, sondern zeigen sich in den verschiedensten Richtungen.

Die Lagerungsverhältnisse der uns bekannten Eutaxitmassen weisen ebenso klar als die Beziehungen ihrer Bestandtheile zu einander darauf hin, dass diese eigenthümlichen Gesteine geflossen sind,

also Laven im engeren Sinn darstellen, und zwar bilden sie bald besondere Lagen und Bänke [auf der Azoreninsel São Miguel bei Lagoa do Fogo sogar Gänge], bald treten sie (wie an der Fortaleza an der Nordostumwallung des Teyde-Circus) innerhalb zusammenhängender Lavenmassen auf, und dann gewöhnlich nahe den äusseren Begrenzungen eines Lavenstromes. Schon dieses Vorkommen, aber auch die Verhältnisse der nur aus Eutaxit bestehenden Lager an mehreren Orten (z. B. San Juan de la Rambla) deuten uns an, dass diese sonderbaren Gesteine nicht Agglomerate und Tuffe, sondern, wie schon gesagt, wirkliche Laven sind.

Ist es uns auch noch nicht gelungen, eine Eutaxitmasse bis zu dem muthmasslichen Eruptionspunkt zu verfolgen, so haben wir doch eine verhältnissmässig geringe Breitenausdehnung im Gegensatz zu einer bedeutenderen Längenerstreckung, eine unzweifelhaften Lavenströmen concordante Lagerung, besonders auch eine Ablagerungsweise in Beziehung zu Unebenheiten und Böschungsverhältnissen der Unterlage beobachtet, wie dieselben uns nur bei Lavenströmen, nicht aber bei Agglomeraten und Tuffen bekannt sind.

Ueber die Bedingungen, unter denen Eutaxite entstehen, sind wir freilich nicht im Stande, einigermassen Sicheres zu sagen. Zunächst möchte aus den bekannten Thatsachen hervorgehen, dass diese eigenthümliche Structur nicht unabhängig ist von der Gesteinsmischung. Denn wir kennen kein Beispiel eines doleritischen oder basaltischen, an Kalkfeldspath und Augit reicheren Gesteines, welches hierher zu zählen wäre, nur solche von trachytischen und phonolitischen Felsarten, zu welchen letzteren die canarischen Vorkommnisse zu zählen sind. Der äussere Anschein spricht vielfach dafür, dass wir es dabei mit Gesteinen zu thun haben, welche, anfangs aus Gesteinstrümmern und Agglomeratmassen bestehend, eine nicht vollständige Umschmelzung erlitten haben. Dass eine solche bisweilen vorkommt, dafür dürfte ein Fund von einem von uns in der Lava von 1707 und der folgenden Jahre auf der Insel Neakaimeni im Golfe von Santorin sprechen. Es wurde dort nämlich ein Block beobachtet, der vollständig wie eine Breccie von theilweise nicht ganz dicht

aneinanderliegenden, durch Hohlräumen getrennten Brocken der halbglasigen, schwärzlich-braunen rhyolitischen Felsart jener Insel erscheint.

Diese Brocken sind durch ein schmutzig-grünes, hier und da fast schaumig poröses Glas verkittet, und in den Hohlräumen zwischen den Brocken findet sich dieses Glas in kleinen, fast tropfenförmig aussehenden Knollen. Diese Knollen oder Knospen treten besonders an den Berührungsstellen je zweier Brocken des schwärzlich-braunen Rhyolithes (Quarzandesites) hervor, die Brocken selbst sind äusserlich theils matt, scheinbar zersetzt, theilweise aber von einer gefrittet aussehenden Glasrinde umhüllt, daher man sich des Gedankens nicht erwehren kann, dieselben seien, nachdem sie schon erstarrt waren, nachträglich einer weiteren Erhitzung ausgesetzt gewesen. Dieser Gedanke liegt wenigstens weit näher als der, dass diese Brocken nach ihrer Erstarrung von einer flüssigen Glasmasse gemeinsam umhüllt, durchdrungen und fortbewegt worden seien. Und besonders uns lag in dem betreffenden Falle der Gedanke einer Wiedereinschmelzung sehr nahe, da wir im Jahre 1866 Zeugen davon waren, wie die losen Lavenstücken auf dem Gipfel des Georg-Kegels von Neakaimeni durch die aus der Tiefe heraufdringenden Dampfstösse immer aufs Neue erhitzt und glühend gemacht wurden, ein Schauspiel, welches durchaus an das Aufglühen eines Kohlenhaufens erinnerte, dessen Gluth durch einen Blasebalg angefacht wird. Nun ist zwar unverkennbar, dass ein solcher Vorgang der Wiedererhitzung und eventuellen Wiedereinschmelzung von lose liegenden Lavenstücken und Agglomeraten wohl nur lokal, an den Stellen eintreten kann, wo grössere Dampfmengen aufsteigen, also an den Eruptionspunkten. Denken wir uns jedoch an einem Ausbruchskegel einen solchen Vorgang lange Zeit hindurch wirksam, so ist es nicht unerklärlich, dass die Massen desselben bei einer fortdauernden und oft wiederholten Erhitzung in einen theilweise flüssigen Zustand versetzt und als fliessende Lava nach den Gesetzen der Schwere fortbewegt werden. Träte eine derartige theilweise Umschmelzung bei einem aus Agglomeraten bestehenden Ausbruchskegel ein, so müsste die fliessende Masse die Structur der Eutaxite besitzen. Es gehört keine grosse Phantasie dazu,

sich diese Erscheinung bei einem der Ausbruchskegel möglich zu denken, welche, wie die Montaña del Fuego auf Lanzarote, obwohl aus losen Schlacken bestehend, noch über 130 Jahre lang nach dem Ausbruche (1730 bis 1736) bis nahe an die Oberfläche hin rothglühend sind.

Da im Allgemeinen die Ausbruchskegel häufig fremde ausgeworfene Gesteinsstücke enthalten, so ist die Annahme einer Umschmelzung von Agglomeratmassen auch mit dem häufigen Vorkommen von fremden Trümmern in den Eutaxiten in Einklang. Nur ist auffällig, dass aus Agglomeraten gebildete Ausbruchskegel von trachytischem Material fast gar nicht bekannt sind, sondern meist nur ausgedehntere Ablagerungen von trachytischem Tuff; und dass andererseits Eutaxite von basaltischem Character trotz der zahlreichen basaltischen Schlackenkegel noch nicht beobachtet wurden. Es liesse sich aber wohl eine partielle Einschmelzung von trachytischen Tuffen im Innern der vulkanischen Berge wenigstens für den speciellen Fall der Eutaxitbildung annehmen. *

Ueber Eutaxit, Bemerkung von W. Reiss.

Unter der Bezeichnung „Eutaxit" scheinen mir zwei auf ganz verschiedene Weise entstandene Gebilde zusammengefasst, indem einmal Laven darunter begriffen werden, welche durch Ausscheidungen in einer ursprünglich homogenen Grundmasse eine flasrige Structur erhalten, während andererseits aber auch jene feurigflüssig ergossenen Massen hierhergehören, in welchen eine grosse Zahl fremder Bruchstücke, in einer gemeinsamen Grundmasse mehr oder minder eingeschmolzen, auftreten. Als Repräsentant der ersteren Gattung kann der allgemein bekannte Piperno gelten, während die zweite, bisher fast ganz unbekannte Art von mir als Agglomeratlava bezeichnet wurde. Ich habe diesen Namen gewählt, weil man sich bei Betrachtung vieler hierhergehörigen Gesteine, wie solche namentlich auf São Miguel entwickelt sind, des Gedankens nicht erwehren kann, dieselben seien durch Umschmelzung eines älteren

* Erst nach Vollendung des Manuskriptes der vorliegenden Arbeit ist uns Vogelsang's „Philosophie der Geologie" zu Gesicht gekommen, in welchem Buche der Verfasser die Theorie von Wiedereinschmelzung der Tuffmassen bespricht (Pag. 173 ff.), unserer Meinung nach aber derselben eine zu weit gehende Bedeutung beilegt.

Agglomerates entstanden, wobei je nach der Schmelzbarkeit der verschiedenen Gesteinsfragmente die einen mehr, die andern weniger in der Grundmasse aufgelöst wurden.

Als ganz characteristische Agglomeratlaven müssen jene in den mächtigen Bimssteinschichten São Miguels so häufigen Blöcke betrachtet werden, welche in einer dunkeln Obsidiangrundmasse viele helle, krystallinische Trachytbruchstücke enthalten. Die so verbundenen Bruchstücke älterer Gesteine sind zum Theil scharfkantig, meist aber zeigen sie etwas abgerundete Kanten und Ecken, und fast alle sind mit einer auffallenden Zersetzungsrinde überzogen. Das im Texte erwähnte Gesteinsstück von Santorin weicht von diesen azorischen Vorkommnissen nur in so fern ab, als die umhüllten Fragmente ihrer petrographischen Natur nach kaum von der umhüllenden Grundmasse verschieden sind. — Ganz ähnlich, wenn auch meist in weniger auffallender Weise kehren diese Verhältnisse in einzelnen Theilen der Agglomeratlavenströme wieder. Es sind nämlich hie und da die Oberflächen dieser Laven weniger dicht ausgebildet, als die Hauptmasse des Stromes, welche eine fein krystallinische, fast erdige, hie und da aber auch glasige Beschaffenheit zeigt. In der oberflächlichen Erstarrungskruste solcher Ströme liegen dann die fremden Bruchstücke ganz in derselben Weise, wie die in den oben beschriebenen Auswürflingen, während sie in der krystallinischen Masse des Stromes schon bedeutende Veränderungen erlitten haben. Nicht selten lassen sich so die Uebergänge von einer durch Lava verkitteten Breccie bis zu einem pipernoähnlichen Gesteine verfolgen. Die fremden Bruchstücke lassen anfangs eine beginnende Schmelzung an ihrer Oberfläche wahrnehmen: die scharfen Kanten und spitzen Ecken sind zu einer glasigen Masse umgewandelt, welche oft als dünne schmale Fäden, in der Richtung, in welcher der ganze Lavenstrom sich fortbewegte, ausgezogen erscheint. Schreitet die Einschmelzung weiter vor, so verwandeln sich die ursprünglich unregelmässig geformten Bruchstücke mehr und mehr in langgestreckte, ganz allmälig in die Grundmasse übergehende Ellipsoide, und selbst wenn schon die meisten der kleineren Fragmente sich nur noch als dunkle Flasern erkennen lassen, wird es nicht selten gelingen, im Innern der grössern Stücke noch einen unversehrten Kern des ursprünglichen Gesteines aufzufinden. Sind aber alle Bruchstücke eingeschmolzen, so wird es nur unter besondern Umständen möglich sein, die Entstehungsweise der eigenthümlichen Gesteinsart nachzuweisen, zumal gerade durch die Einmengung fremder Gesteinsstücke die günstigsten Bedingungen zu einer ungleichartigen Erstarrung der glühend flüssigen Masse gegeben sind. Es wird also in nicht seltenen Fällen die flasrige Structur, Eutaxit-Structur, sowohl durch Einschmelzung fremder Gesteinsstücke, als auch durch gleichzeitige Ausscheidungen in der Grundmasse bedingt sein.

Ausser den eben beschriebenen Gesteinen — welche am ausge-

zeichnetsten in der Mulde von Povacão und in dem durch seine Drachenbäume berühmten Garten bei Villa Franca auf São Miguel anstehend beobachtet wurden, minder schön aber auch auf Tenerife und Santorin vorkommen — sind solche Agglomeratlaven nicht selten, in welchen die umschlossenen Gesteine und die Grundmasse gleiche Zusammensetzung und gleiches Aussehen besitzen. Herrschen in diesen Laven die Bruchstücke gegenüber der Grundmasse vor, so ist es, namentlich bei beginnender Zersetzung, oft sehr schwer zu entscheiden, ob man es mit einem wirklichen Agglomerate oder mit einer Lava zu thun habe.

Ueber die Entstehungsweise der pipernoartigen Laven lässt sich nur wenig sagen: die Flasern in jenen Gesteinen müssen als Ausscheidungen aus der Grundmasse, oder als durch theilweise Entglasung derselben entstanden betrachtet werden.

Will man, wie es als zweckentsprechend erscheint, für die ganze, eigenthümliche, der Trachytfamilie angehörige Gesteinsgruppe, den von Herrn v. Fritsch vorgeschlagenen Collectivnamen anwenden, so scheint es nur geboten, durch Unterabtheilungen die so verschiedenartigen Bestandtheile derselben zu sondern. Es wäre dann wohl am geeignetsten, den Piperno als Typus der einen Abtheilung festzuhalten, während man die andern als „Agglomeratlava" bezeichnen könnte. — Schematisch dargestellt würden wir also folgende Eintheilung erhalten:

Eutaxit.

Flasrig ausgebildetes Gestein der Trachytfamilie.

Piperno,	**Agglomeratlava,**
Eutaxit-Structur bedingt durch Ausscheidungen und theilweise Entglasung.	Eutaxit-Structur bedingt durch Einschmelzung fremder Gesteinsstücke.

Bleibt es bei einem hierhergehörigen Gesteine zweifelhaft, ob man es mit einem Piperno oder einer Agglomeratlava zu thun habe, so kann man dasselbe einfach als „Eutaxit" bezeichnen; in den meisten Fällen wird es aber wohl von Vortheil sein, für die beiden Entstehungsweisen gesonderte Namen verwenden zu können. — Die Tenerife-Vorkommnisse können kaum genügen, ein Bild der ganzen Manichfaltigkeit der Eutaxitgruppe zu geben; vergleicht man aber die hierhergehörigen Gesteine mit jenen der Azoren, so wird man wohl leicht zu dem Glauben verführt werden, dass sie fast alle den Agglomeratlaven zuzuzählen seien.

Veränderte vulkanische Gesteine.

Nachdem wir in den vorstehenden Blättern die wichtigsten Typen der Laven auf den Canaren characterisirt und deren Zusammensetzung besprochen, wollen wir nur kurz noch einige Bemerkungen anfügen über die anderen dort vorkommenden Massen der neueren Gesteine, die zu diesen Laven in näheren Beziehungen stehen, indem wir bezüglich der ältesten Gesteine der atlantischen Inseln auf die bisher veröffentlichten Untersuchungen namentlich von G. Hartung (Lanzarote und Fuertaventura) und W. Reiss (die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma) zu verweisen uns begnügen.

Wir erwähnen dabei zunächst die Veränderungen, welchen die vulkanischen Gesteine unterliegen. Die intensivsten davon sind die durch Fumarolengase bewirkten, welche zu studiren der Teyde-Gipfel auf den Canaren die beste Gelegenheit gibt, wo durch Einwirkung der Dämpfe von Wasser, schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff der Phonolithporphyr unter Auslaugung von schwefelsauren Salzen in opalartige Massen verwandelt und zugleich ein rothbrauner Thon erzeugt wird.

Diese Umwandlungen sind darum besonders interessant, weil ganz augenscheinlich die Opalbildung ganz gleichmässig aus dem Gestein und aus den darin eingesprengten Oligoklaskrystallen erfolgt, welche geradezu in Opal pseudomorphosirt werden.

Wiewohl uns nun genaue Bestimmungen der Bestandtheile der Salze sowohl als der Thone fehlen, die sich im Teyde-Krater bilden, so gewähren die oben unter Nro. 1, 2 und 10 mitgetheilten Analysen doch einigen Einblick in den Vorgang der Umwandlung. Wir stellen diese Analysen berechnet auf den Kieselgehalt des frischeren Gesteines Nro. 10 hier zusammen, und haben nur das in Nro. 1 und 2 angegebene Eisenoxydul in Oxyd umgerechnet, hauptsächlich der Gleichförmigkeit wegen, dann aber weil wir mineralogisch in den umgewandelten Gesteinen nur rostfarbenes Pigment von Brauneisenerz, aber weder Augit noch Magnetit, die im frischeren Gestein vorliegen, gesehen haben.

	Nro. 10.	Nro. 2.	Nro. 1.
SiO^2	59,68	59,68	59,68
Al^2O^3	20,86	0,23	0,14
Fe^2O^3	7,64	3,39	0,81
MgO	0,77	0,20	0,06
CaO	1,63	0,20	0,17
K^2O	5,94	0,46	0,006
Na^2O	3,35	0,14	0,03
H^2O	0,00	6,16	1,73
	99,87	70,46	62,626

Aus den mitgetheilten Zahlen ist ersichtlich, dass ausser der Kieselsäure sämmtliche Bestandtheile ausgelaugt werden, aber in ungleichem Maasse. Besonders beachtenswerth ist, dass während der Umwandlung Wasser aufgenommen, zum grösseren Theile aber bei weiterer Zersetzung wieder abgegeben wird.

Weitere Berechnungen auf die obigen Zahlen zu gründen, unterlassen wir hier.

Durchsickerndes Meteorwasser, theilweise vielleicht mit kohlensauren Alkalien und freier Kohlensäure verbunden, ist offenbar auch im Stande, weitgehende Veränderungen hervorzurufen. Lavenströme sowohl als Tuffmassen werden oft durch diese Einwirkung in thonsteinartige, mit Kalk und Zeolithen häufig durchdrungene Wacken umgewandelt, die bisweilen noch den Charakter der früher vorhandenen Gesteinsart wahrnehmen lassen; an der Oberfläche des Landes namentlich werden häufig durch fortgesetzte Auslaugung Thonlager gebildet, besonders unter vorhandener reicher vegetabilischer Bedeckung, daher gerade das waldreiche Eiland Gomera viel Töpferthon von rother und grauer Farbe durch die Zersetzung der basaltischen Gesteine gewinnt.

Die interessanteste Art der Umwandlung vulkanischer Gesteine ist die Palagonitbildung. Dieser Vorgang hat auf allen canarischen Inseln stattgefunden. Von Tenerife haben wir allerdings nur einige untergeordnete Partieen von Palagonit: im Anaga-Gebirge hauptsächlich und im Valle de Santiago und anderen Orten des Teno-Gebirges kennen gelernt. In wenigen Fällen nur hat

dieser Prozess (wie auf Canaria) vulkanische Ergussmassen betroffen; meist ist derselbe auf das lose Material der Schlacken und Rapilli beschränkt geblieben und hat dabei sowohl ganze Ausbruchskegel als einzelne Schichten von vulkanischer Asche und von Rapillis ergriffen. Die bedeutendste zusammenhängende Palagonitmasse der Canaren dürfte der grosse Caldereta-Kegel * bei Santa Cruz de la Palma sein. Ueberall fast ist theils durch eingesprengte Krystalle von Augit und — mehr oder weniger verändertem — Olivin, theils durch eingeschlossene Gesteinsstückchen, theils endlich durch eine eigenthümlich fleckige Beschaffenheit des Palagonites dessen ursprüngliches Material zu erkennen. Indem wir ein näheres Eingehen auf die Vorgänge bei der Palagonitisirung hier vermeiden, wollen wir nur hervorheben, dass nach unseren Erfahrungen:

1. die Umwandlung in Palagonit nur vorkommt bei Gesteinsmassen der Basaltgruppe,
2. dass dieselbe auf den Canaren nicht lediglich bei solchen basaltischen Schlacken und Aschenmassen vorkommt, welche offenbar unter Meeresbedeckung gestanden haben,
3. dass die Umbildung in den Theilen einer und derselben Agglomeratmasse in verschiedenem Grade erfolgt, so dass neben wachsglänzenden Palagoniten matte und erdige auftreten.

Die schönsten pechglänzenden und fast homogenen Palagonite von kastanienbrauner Farbe haben wir auf den Canaren beobachtet auf Gomera am Risco de la Guadalupe, auf Hierro beim Puerto del Hierro und auf der zu Fuerteventura gehörigen Halbinsel Jandia oberhalb Cojete — einen gleichfalls pechsteinartig aussehenden, doch mehr graubraunen und leberbraunen homogenen Palagonit kennen wir dann vom Caldereta-Kegel auf Palma. Organische Reste haben sich bis jetzt in den canarischen Palagoniten noch nicht gezeigt. Die durch Hrn. stud. Gehrke im Laboratorium von Hrn. Prof. Wislicenus in Zürich ausgeführte, oben mitgetheilte Analyse des Palagonites vom Risco de la Guadalupe

* Von Lyell nach einer in der Nähe gelegenen Kapelle San Pedro-Kegel genannt.

kann leider nicht beitragen, die noch herrschende Unklarheit über das Wesen dieser eigenthümlichen metamorphischen Gesteine zu verringern.

Detritusablagerungen.

Wir unterlassen es, an dieser Stelle zu wiederholen, was wir in früheren Abschnitten, besonders S. 50, über die Tosca genannten hellen, durch Zusammenschwemmung entstandenen Tuffe gesagt haben und halten auch eine Zusammenstellung unserer Beobachtungen über eine Anzahl von anderen, leicht verständlichen Schwemmgebilden für überflüssig, nachdem in früheren Abschnitten dieses Werkes bereits die auf Tenerife bezüglichen Beobachtungen über dieselben mitgetheilt worden sind, zumal da diese Gebilde: die Schuttmassen am Fusse der Gehänge, die Geröllablagerungen und Conglomerate mehr in geognostischer als in petrographischer Hinsicht von Interesse sind. Wir begnügen uns damit, hervorzuheben, dass die Schuttmassen der Thäler namentlich auf Gomera in ausgedehnten Ablagerungen vorkommen und zahlreiche, zum Theil vielleicht ausgestorbenen Species angehörige Reste von Helices und anderen Landconchylien enthalten, dass dagegen marine (miocäne) Conglomeratmassen von grosser Mächtigkeit und Ausdehnung in der Banda (Westseite) von Palma und im Nordosten von Canaria bei las Palmas sehr entwickelt sind.

Kalkablagerungen.

Indem wir eine Besprechung der Gypslager von Fuerteventura für eine spätere Gelegenheit versparen, können wir nicht umhin, einige Bemerkungen über die Kalksteinvorkommnisse der Canaren hier anzufügen.

Travertinartige Kalksinterbildungen haben wir von la Rambla auf Tenerife erwähnt, es sind deren weiter im Innern der Caldera von Palma und an mehreren Stellen Canaria's bekannt, so namentlich im tiefen Barranco de la Virgen und in der Nähe von San Roque bei Telde. Während die zuerst genannten Erzeugnisse der Bäche oder von kalten Quellen sind, bildet sich der Sinter

von San Roque aus einer im Grunde des Thales quellenden Therme. Ein bereits durch Erosion und Steinbruchsarbeiten stark zerstörtes Lager von Süsswasserkalkstein, ausgezeichnet mehr durch schöne Vorkommnisse von röthlichen bis schwach violetten Aragoniten und durch die gleichfalls dort beobachteten kupferhaltigen Mineralien (Malachit, Azurit, Chrysokolla) als durch die darin vorhandenen Petrefacten von Helices und Pflanzenresten ist von Hornos del Rey unweit Ginamar auf Canaria bekannt; dasselbe bildet jetzt die Kuppe eines trocknen Hügels und dürfte als der Absatz einer verschwundenen Therme zu betrachten sein.

Oberflächliche Kalk- und Mergelbildungen finden sich auf fast allen Canaren und brauchen hier nur kurz erwähnt zu werden.

Von hoher Bedeutung sind aber die Kalksteinablagerungen, welche namentlich auf den drei östlichen Inseln der Canaren: Lanzarote, Fuerteventura und Canaria sich bilden, und theils reine, theils durch sandartige Lavenkörnchen verunreinigte Kalksteine darstellen. Das Material hierzu liefern zerriebene Muschelschalen, die einen von den Winden weit landeinwärts geführten und zu Dünen aufgehäuften Kalksand bilden. Die Masse desselben wird beständig vergrössert auch durch die Schalen der Tausende von Helices, welche die spärlichen Büsche der Dünenpflanzen vollständig incrustiren und welche, nach dem Absterben der Thiere von Winden hin- und hergeworfen, von grösseren Thieren zertreten, nach und nach ebenfalls zu Kalksand werden. Die Dünen erhalten eine geringe Festigkeit durch Pflanzen, welche sich darauf ansiedeln; aber diese Befestigung wird stärker, indem Kalk, von den Meteorwassern gelöst, die Wurzeln der Pflanzen incrustirt, und dort Röhren von festem Kalkstein erzeugt, die, wo der Wind den zwischenliegenden Sand wegnimmt, in eigenthümlicher Art über den Boden hervorragen. Auch die Maurerwespen (Sphegiden) tragen durch ihre Bauten, die zu hunderten auf dem Boden umherliegen, zur Befestigung dieses losen Bodens bei, es kann der Wind die harten coconförmigen Eier- und Larvenhüllen derselben nicht stark fortbewegen und muss auch den darunter befindlichen Sand an seiner Stelle lassen. Ist der Sand aber so gesichert gegen die Wegführung, so ist natürlich, dass jedes Regenwasser, selbst jeder Thau, Theile des Kalkstaubes auflöst und damit be-

laden in die Sandmasse hinabsinkt, wo eine langsame Verdunstung oder Temperaturänderung den gelösten Kalk zum Absatz bringt und so die Cämentation der einzelnen Körnchen des Kalksandes bewirkt. So werden aus den losen Kalkdünen feste Kalksteine, von denen oft einzelne Lagen noch sandartig erscheinen, andere aber durch das Hervortreten der einzelnen ursprünglich vorhandenen Kalkkörnchen an Oolith erinnern.

In ähnlicher Weise geht auch im Meere eine Cämentation des dort abgelagerten Kalkdünensandes vor sich; auch da bilden sich oolithische Kalksteine und feste derbe Kalklagen aus den zerriebenen Muschelschalen.

Lanzarote und Fuerteventura besitzen zahlreiche Ablagerungen solchen Kalkes, den die Bewohner der übrigen Inseln zu ihren Bauten dort holen und auch der berühmte Filtrirstein der Canaren, das Material der keinem Hause fehlenden „Pila", besteht aus einem verhärteten, freilich durch Sandkörnchen vulkanischer Gesteine stark verunreinigten Kalkstein. Die Dünen von Kalksand aber geben Material sowohl zur Bildung von submarinen als auch von terrestrischen Kalksteinen.

Indess gehen auch auf andere Weise, theils durch Mitwirkung von Algen, theils auch wohl blos durch den Wellenschlag, der nahe den Küsten die halbgebundene Kohlensäure zur Verdunstung bringt, Kalksteinbildungen vor sich, wie es durch die von den Wellen an's Land geschleuderten (meist wohl erst durch Anker der Schiffe losgerissen) dichten Kalksteinstücke von leberbrauner Farbe und mit recenten Conchylresten dargethan wird, die man besonders am Fusse des Caldereta-Kegels bei Santa Cruz de la Palma und an mehreren Küstenpunkten Gomera's findet.

Gerade diese recenten Kalkablagerungen sind es, welche in der Gesteinsbeschaffenheit den meisten der im Conglomerat von las Palmas eingelagerten und den auf Fuerteventura vorkommenden Kalksteinen mit tertiären (miocänen) Conchylien gleichen; nur an einer Stelle des Isthmus von Jandia haben wir einen Theil des jungen marinen Kalksteinlagers mit fast marmorartiger, krystallinischer Beschaffenheit auffinden können.

Gemengtheile der Laven.

Nachdem wir in dem vorhergehenden Abschnitte die wesentlichsten Verhältnisse der auf den Canaren vorkommenden Laven dargestellt haben, mag es gestattet sein, auch die Gemengtheile derselben noch besonders zu besprechen, wobei der Leser einige unvermeidliche Wiederholungen entschuldigen wolle.

Obschon bekanntlich kein Mineral einer einzigen Gesteinsspecies angehört, so lassen sich doch solche Minerale, welche in sämmtlichen Laven vorkommen, als allgemeine Gemengtheile bezeichnen; andere, welche nur in einigen der betrachteten Gebirgsarten auftreten, mögen im Gegensatz hierzu als besondere oder individualisirende aufgeführt werden. Misslich würde es aber sein, wenn wir die Besprechung der Mineralien hiernach allein anordnen wollten, da wir so in den Fall kommen würden, Verwandtes zu trennen.

Wir wollen dagegen versuchen, die zu betrachtenden Mineralien nach ihrer Wichtigkeit für die petrographische Systematik zu gruppiren.

Hierbei stellen wir — da uns die canarischen Laven keinen Anlass geben, das Auftreten der freien Kieselsäure als eines ursprünglichen Gemengtheiles zu besprechen —, in erste Linie diejenigen Mineralien, welche wesentlich als Träger des Gehaltes an gebundener Thonerde und an Alkalien anzusehen sind.

Feldspathe und Felsitoide.

Unter diesen thonerdehaltigen Silicaten sind die wichtigsten Gemengtheile die Mineralien der Feldspathgruppe, welche die eigentlichen Feldspathe und die Felsitoide (Leucit, Nephelin, Sodalith, Nosean, Hauyn) umfasst.

Diese Mineralgruppe ist für die petrographische Behandlung eine unzertrennbare, wiewohl als allgemeine Gemengtheile nur

die wirklichen Feldspathe aufzufassen sind, und die Felsitoide recht eigentlich individualisirende Mineralien sind.

Was zunächst die eigentlichen Feldspathe betrifft, so haben wir gerade diese bereits im Eingange als die am schwierigsten zu behandelnden darzustellen Gelegenheit gehabt; gerade über diese Mineralien gehen die Ansichten am Weitesten auseinander. Nachdem man lange Zeit eine Menge einzelner Feldspathspecies zu unterscheiden sich bemüht hatte, trat das Bedürfniss immer dringender hervor, die Uebersicht zu vereinfachen. Man musste dabei zu verschiedenen Resultaten kommen, je nachdem man die Hypothese vom Isomorphismus unbedingt gelten liess oder nur beschränkt zur Anwendung brachte.

Mit der weitesten Anwendung des Isomorphismus musste man natürlich auch wenigstens einen Theil des in den Feldspathanalysen gefundnen Wassers für einen Stellvertreter von RO annehmen; MgO und FeO gleichfalls; Eisenoxyd und ähnliche Verbindungen für Stellvertreter der Thonerde.

Mineralogisch war wenigstens die Verwachsung von Orthoklas und Albit in verschiedenen Fällen constatirt, daraus wurde der sehr berechtigte Schluss gezogen, dass auch die übrigen etwa vorhandnen Glieder der Feldspathreihe mit einander verwachsen könnten, und auf diese Principien gestützt versuchte zuerst Sartorius v. Waltershausen alle Feldspathe als Verwachsungen zweier Endglieder darzustellen.

Er liess hierbei den Wassergehalt ganz ausser Berechnung, weil es „unmöglich sei, das ursprünglich chemisch gebundne und das secundär hinzugekommne Wasser quantitativ zu veranschlagen."

G. Tschermak hat neuerdings die Theorie von Sartorius v. Waltershausen dahin umzugestalten versucht, dass die Feldspathe unter Beschränkung des Isomorphismus in den Monoxyden aufzufassen seien als Verbindungen des Kalifeldspathes: Adular-Orthoklas; des Natronfeldspathes; Albit, und des Kalkfeldspathes; Anorthit. Für diese Ansicht haben sich bereits Streng und Rammelsberg günstig ausgesprochen; letzterer will jedoch dabei die isomorphe Substitution der einatomigen Basen nicht ganz fallen lassen.

In der That scheint die Tschermak'sche Ansicht nicht nur

in sehr vielen Fällen mit der Zusammensetzung der Feldspathe in Einklang zu stehen, sondern es ist jetzt nach den neueren chemischen Untersuchungen und Anschauungen kaum mehr erlaubt, einen eigentlichen Isomorphismus zwischen den Alkalien R^2O und den alkalischen Erden RO anzunehmen, während man wohl einen solchen zwischen Verbindungen derselben denken kann.

Leider ist eine Entscheidung der Frage über die Zusammensetzung der Feldspathe erst von künftigen Untersuchungen zu erwarten, und wird vielleicht erst dann möglich sein, wenn die Atomgewichte der Elemente genau bekannt sind und wenn die analytischen Bestimmungs- und Trennungsmethoden grössere Sicherheit erlangt haben. Es wird bei einer Untersuchung über die Feldspathe aber auch das zu analysirende Material erst einer genauen mineralogischen Prüfung (auch unter dem Mikroskop) zu unterwerfen sein, bevor man aus den Analysen sichere Schlüsse zu ziehen im Stande ist. Denn sehr selten oder nie findet man Feldspathkrystalle ohne fremde eingewachsene Mineralkörper, die das Resultat der Analyse wesentlich beeinflussen müssen, wir nennen unter diesen nur einige der am häufigsten auch mit blossem Auge wahrnehmbaren Einmengungen, wie Quarz, Nephelin, Nosean, Hauyn, Biotit, Muscowit, Hornblende, Augit, Magnetit, Rotheisenerz, Brauneisenerz und Kaolin, sowie Chlorit, und andere grüne magnesiahaltige Silicate.

Es wird gewiss möglich sein, durch diese Einmengungen nicht nur den Gehalt der Feldspathe an Wasser, Magnesia und Eisen zu erklären, sondern auch manche andere Zweifel bezüglich der Constitution der Feldspathe zu lösen; nur ist es nicht wohl thunlich, für jede bereits ausgeführte Analyse durch nachträgliche Untersuchung die Beschaffenheit des angewendeten Materials zu ermitteln. Wir enthalten uns daher einer näheren Besprechung der uns bekannten Analysen von Feldspathen der atlantischen Inseln und führen dieselben nur in kurzer Zusammenstellung dem Leser vor.

Orthoklas (Sanidin). Der Orthoklas lässt sich mineralogisch durch die fehlende Zwillingsstreifung als Gemengtheil vieler canarischen Gesteine und in losen Auswürflingen nachweisen. Isolirte sehr schöne wasserhelle Krystalle, in denen nur hier und

da ein Magnetitkryställchen eingewachsen war, fanden sich auf der Maja-Hochebene zu Tenerife. Die goniometrischen Messungen ergaben genau die Winkel des Orthoklases. Der Kieselsäuregehalt wurde zu 65,66 % gefunden, was den berechneten Kieselgehalt des Orthoklas nur um 0,4 % übersteigt und auf eine ganz geringe Albitbeimengung deutet, so dass dieser wasserhelle Feldspath, als Sanidin, das heisst als Orthoklas-Albitmischung zu betrachten wäre.

Wir schliessen hieran die Mittheilung der von W. Reiss ausgeführten Analyse des Orthoklases, welcher auf der Azoreninsel São Miguel bei der Lagoa do Fogo als Gemengtheil der Sanidinitauswürflinge vorkommt, im Gemenge mit arfvedsonitartiger Hornblende und begleitet von Magnetit, Quarz, Pyrrhit, Azorit * und Titanit. Es wurden in diesem Feldspath gefunden:

$Si O^2$	= 66,04	O.	=	35,231.
$Al^2 O^3$	= 18,04	„	=	8,423.
$Fe O$	= 0,90	„	=	0,200.
$Ca O$	= 0,59	„	=	0,169.
$Na^2 O$	= 0,90	„	=	0,233.
$K^2 O$	= 13,77	„	=	2,334.
$Mg O$	= Spur.	„	=	0
$Li^2 O$	= Spur.	„	=	0
$Zr O^2$	= Spur.	„	=	0
$H^2 O$	= 0,39	„	=	0,347.
	100,63.			

Oligoklas. Von den triklinen Feldspathen der Canaren besitzen wir einige Analysen.

1) Deville** fand in Feldspath vom spec. G. 2,591 bis 2,594 aus „Trachytischem Gestein“ bei Fuente agria:

---

* Das Azorit genannte Mineral dürfte nach den von Prof. A. Knop vorgenommenen krystallographischen Messungen zum Zirkon zu rechnen sein.

** Deville Teneriffe et Fogo Pag. 162.

NB. Für A wurde die Kieselsäuremenge aus B entnommen.

A mit Flusssäure		O		B mit kohlens. Baryt.		O
				SiO^2	= 61,55 =	32,83
SiO^2	61,55	32,83		Al^2O^3	= 22,75 =	10,62
Al^2O^3	22,03	10,29		MnO	= 0,14 =	0,03
MgO	0,47	0,19		MgO	= 0,57 =	0,23
CaO	2,81	0,80	3,57	CaO	= 2,50 =	0,71
Na^2O	7,74	2,00		Na^2O	= 5,83 =	1,50
K^2O	3,44	0,58		K^2O	= 3,20 =	0,54
	98,04				96,54	

Das direkte Sauerstoffverhältniss ist hier also für A, wenn wir des allzugrossen Verlustes wegen (? H^2O) die Analyse B nicht berücksichtigen:

$$\left.\begin{matrix} R \\ R^2 \end{matrix}\right\} O : Al^2O^3 : SiO^2 \quad \begin{matrix} = 1 : 2{,}883 : 9{,}196. \\ = 1{,}041 : 3 : 9{,}571. \end{matrix}$$

Die Analysen weisen einen Verlust nach, der höchst wahrscheinlich theilweise in Wasser besteht, und es ist aus dem schon oben angegebenen Grunde sehr wenig wahrscheinlich, dass die Magnesia zur Masse des Feldspathes gehöre.

Für die Auffassung dieses Feldspathes nach Tschermak's Hypothese, fehlt es an Kieselsäure, denn aus den gefundenen Zahlen berechnen sich für A die Sauerstoffverhältnisse, wenn wir die Magnesia als nicht zum Feldspath gehörig betrachten.

$R^{10}O^{16}$		R^5O^8		Zusammen
$(K^2 + Na^2)O$	= 2,58	CaO	= 0,80	3,38
Al^2O^3	= 7,74	Al^2O^3	= 2,40	10,14 statt 10,29
Si^6O^{12}	= 30,96	Si^2O^4	= 3,20	34,16 statt 32,83

2) In einem andern Feldspathe (sp. G. 2,594) aus bimssteinähnlichen Auswürflingen des Teyde fand Deville (l. c. Pag. 163) nach Aufschliessung mit Flusssäure

		O.	
SiO^2	63,81	34,03	
Al^2O^3	21,98	10,26	
MgO	0,66	0,26	
CaO	1,10	0,32	3,53
Na^2O	9,46	2,44	
K^2O	2,99	0,51	
	100,00		

Das ursprüngliche Sauerstoffverhältniss ist also:

1 : 2,907 : 9,640.
1,032 : 3 : 9,950.

Durch Abzug der zum Kali gehörigen Orthoklasmenge wird das Sauerstoffverhältniss:

Orth.	0,51	1,53	6,12	
Rest	3,02	8,73	27,91	
=	2,91	8,73	26,19	= 1 : 3 : 9
+	0,11	—	1,72	

Hieraus ist ersichtlich, dass, wenn man einen Oligoklas mit Kalk- und Magnesiagehalt annimmt, neben solchem im Mineral eine kleine Quantität von Monoxydsilicat (etwa Augit) und ausserdem etwas Albit oder freie Kieselsäure anzunehmen ist, falls nicht der wirkliche Kieselgehalt niedriger ist als der (durch Differenz) bestimmte. Berechnet man nach der Tschermak'schen Hypothese wie oben, so erhält man die Sauerstoffverhältnisse:

In Orthoklas u. Albit = $R^{10}O^{16}$.	In Anorthit = R^5O^8.	Zusammen.
2,95	0,32	
8,85	0,96	9,81 statt 10,26
35,40	1,28	36,68 statt 34,03

3) In dem Feldspathe aus der dunkelgrünen, glasigen [un peu vitreuse] Lava des Teyde gegen Pico viejo fand Deville bei Aufschliessung mit kohlensaurem Baryt. (sp. G. 2,595 und 2,578.)

SiO^2	62,54	O. 33,36		9,353	9,5315
Al^2O^3	22,49	10,50			
MgO	0,41	0,16		2,941	3,000
CaO	2,18	0,62			
Na^2O	7,84	2,02	3,57	1.	1,020
K^2O	4,54	0,77			
	100,00				

[NB. Eigentlich hatte die Analyse von 1,820 Gr. 1,828 Summa = 100,44 % ergeben].

Nach Abzug von Orthoklas mit dem O Verhältniss

0,77	2,81	9,24	bleibt
2,80	8,19	24,12	zerlegbar in
2,58	+ 7,74	+ 24,12	= Oligoklas
+ 0,22	+ 0,45		+ Aluminat $3RO.2AlO^3$.

Da ein Aluminat nicht wohl angenommen werden kann, so ersieht man aus den obigen Zahlen, dass der Kieselgehalt zu niedrig bleibt, um den ganzen Rest als Oligoklas ansehen zu lassen, in welchem neben Na^2O auch CaO und MgO enthalten wären.

Bei Berechnung nach der Tschermak'schen Ansicht stellen sich die Sauerstoffverhältnisse wie folgt.

In $R^{10}O^{16}$	In R^5O^8	Zusammen
2,79	0,62	—
8,37	1,86	10,23 statt 10,50
33,48	2,48	35,96 statt 33,36

4) Bei einer durch H. A. Schnorf im Universitätslaboratorium zu Zürich unter Leitung von H. Prof. J. Wislicenus ausgeführten Analyse fast wasserheller aber oberflächlich durch Eisenoxydhydrat gelblich gefärbter Feldspathkrystalle von den Gehängen eines Ausbruchskegels bei Valverde auf Hierro wurden gefunden:

A. durch Aufschliessung mit kohlensaurem Natron (angewendet 1,2975 gr.)

B. nach Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure (angewendet 1,7820 gr.)

C. Mittel. Die Zahlen unter D geben die Sauerstoffverhältnisse.

	A.	B.	C.	D.	
SiO^2 =	60,99	—	60,99	— 32,51	
Al^2O^3 =	23,92	24,05	23,98	— 11.20	
CaO =	6,30	6,61	6,46	1,85	3,50
K^2O =	—	2,08	2,08	0,35	
Na^2O =	—	5,44	5,44	1,30	
Fe^2O^3 =	0,89	0,90	0,90	0,27	
			99,85	Summa.	

Nach Abzug des offenbar nur als Pigment vorhandenen Eisengehaltes bleibt das Sauerstoffverhältniss:

$$(RO + R^2O) : R^2O^3 : SiO^2 = 1 : 3{,}2 : 9{,}3$$
$$= 0{,}9 : 3 : 8{,}7.$$

Oder, wenn man wie oben Orthoklas abzieht

$$1 : 3{,}2 : 9{,}0$$

Berechnen wir wiederum die Sauerstoffverhältnisse auf Orthoklas, Albit und Anorthit, so haben wir:

In $R^{10}O^{16}$	In R^5O^8	Zusammen
1,65	1,85	—
4,95	5,55	10,50 statt 11,20
19,80	7,40	27,20 statt 32,51

Wegen des hohen Kalkgehaltes kann man diesen Feldspath zum Andesit rechnen.

Dass auch Barytfeldspath an der Zusammensetzung vulkanischer Gesteine sich betheiligt, haben Mitscherlich und Knop neuerdings dargethan. Vermuthlich ist es ein Feldspath ähnlich dem Hyalophan.

Dieser ist auf den Canaren durch Analysen noch nicht nachgewiesen, aber sein Vorkommen scheint durch den bei L. v. Buch angedeuteten Fund von Baryt in Drusenräumen bei Agaete, Canaria (von los Andenes) angedeutet zu sein. Auch bilden sich mikroskopische rhombische, barytähnliche Tafeln bei Behandlung eines hauynhaltigen halbglasigen Saalbandgesteines von Canaria mit Salzsäure, während in ähnlichen Fällen dabei sonst Gyps entsteht. Jedenfalls ist ein solcher Barytfeldspath in den Gesteinen der Canaren selten, denn jener bei Agaete von Escolar aufgefundene Baryt ist das einzige Baryterde reichlich enthaltende Zersetzungsprodukt, das wir von den atlantischen Inseln überhaupt kennen. Strontian ist dagegen in den Aragoniten enthalten, und in den genau untersuchten Laven von Guimar (1705) und Garachiko (1706) schon auf nassem Wege nachweisbar.

Unter besonderen Umständen bilden sich neben und statt der Feldspathe einige andere ähnliche Mineralien (die Felsitoide), welche jedoch recht eigentlich besondere, individualisirende Gemengtheile der Laven sind. Es sind Nephelin, Leucit, Nosean, Hauyn, Sodalith und vielleicht auch Mejonit (und Humboldtilith.)

Diese Mineralien zeigen sich in relativ kieselarmen Gesteinen, theils vereinigt, theils das eine oder andere vorwiegend. Ueber die Entstehungsbedingungen sind wir nicht unterrichtet; wir dürfen indess annehmen, dass die Einwirkungen, welche bei aus-

reichender Kieselsäure wirkliche Feldspathe erzeugt haben würden, bei Mangel an solcher die Bildung von Nephelin, Leucit, Nosean etc. herbeiführen. Ueberschuss von Na^2O bedingt vermuthlich bei Gegenwart von Schwefel und Chlor die Entstehung von Nosean und Sodalith, wie CaO die von Hauyn, dreier isomorphen Verbindungen, welche die Feldspathe bisweilen durchdringen und zusammen mit diesen krystallisiren.

Wiewohl nun die Feldspathe und ihre oben erwähnten Stellvertreter sich durch unmittelbares Zusammenschmelzen ihrer Bestandtheile und die bei Laven meist langsame Abkühlung krystallinisch abzuscheiden vermögen, da wir analoge Bildungen in Glassätzen und bei der Fabrikation der blauen Lasurfarbe kennen, so zeigt doch das Vorkommen von Feldspathen in Klüften und Hohlräumen von Gestellsteinen, die Entstehung von Lasurstein in Soda-Calcinirofen, dass vielfach die Dämpfe im vulkanischen Gestein eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der in Rede stehenden Krystalle spielen mögen. Die Behauptung, dass im Allgemeinen die Bildung der auskrystallisirten Feldspathe in den ausgeflossenen Laven und im vulkanischen Heerde hauptsächlich an die Mitwirkung des Wasserdampfes und vielleicht flüchtiger alkalischer Verbindungen (Chloralkalien) geknüpft sei, ist nach unseren Erfahrungen keine allzu gewagte.

Die feldspathigen Minerale entstehen bekanntlich in der Natur sehr vielfach auf rein wässrigem Wege, eine Bildungsweise, die nur bei Leucit noch nicht sicher nachgewiesen scheint; gleichwohl sind die Feldspaththeile der Laven, rings ausgebildete Krystalle und Krystalltrümmer, wohl schwerlich für dergleichen Bildungen des durchsickernden Wassers anzusehen, welche in die glühende Masse aufgenommen worden seien.

Unter den losen Auswürflingen, folglich unter den präexistirenden Mineralen der Laven finden wir auf den Canaren:

Orthoklas (Sanidin): Llano de Maja, Tenerife und andere Orte; Oligoklas: Guajara und andere Orte Tenerife's, Hierro bei Valverde etc.; Labradorit: Kratere bei Esperanza, Tenerife; Hauyn: Isleta, Canaria (auch als Einschluss in den grossen, schönen, ausgeworfenen Titanitkrystallen dort). Nephelin scheint für sich allein ausgeworfen noch nicht beobachtet zu sein; in Feldspathaggregaten

(Sanidinit), oft mit Hornblende ist er auf Tenerife häufig; auf der Isleta von Canaria sind aber die in den ausgeworfenen Sanidiniten enthaltnen Nepheline mit grünlichem Glas bedeckt, also wohl angeschmolzen. Gerade diese feldspathigen Minerale scheinen uns die Temperatur ihrer zugehörigen Laven bestimmbar zu machen, wie wir Anhaltspunkte für deren Zähflüssigkeit in der Mächtigkeit und Oberflächenbeschaffenheit der Ströme besitzen.

Die Dimensionen der Sanidine des Drachenfelstrachytes erreichen auf den Canaren fast nur die Sanidine mit Noseaneinschlüssen in einem Noseanphonolith bei los Carcajales, Cumbre von Canaria. Dünne tafelförmige Krystalle von triklinem Feldspath, wohl Oligoklas, haben in einem sehr frischen Strom von las Escaleras de los Roques an den Peñones-Felsen im Teyde-Circus etwa 3 Cm. Durchmesser. Sonst sind Dimensionen von 1—2 Cm. schon zu den bedeutenderen zu zählen, welche die Feldspathe der canarischen Laven erreichen; vielfach bleiben dieselben weit dahinter zurück. Die Feldspathe der Grundmasse schwanken in der Regel zwischen mikroskopischer Kleinheit und etwa 1 Mm. Durchmesser. Besonders unter den grösseren, eingesprengten Feldspathen, weniger unter denen der Grundmasse treffen wir oft neben sehr wohl ausgebildeten Krystallen (die sich jedoch meist erst durch Verwitterung deutlich herauslösen), auch Krystallfragmente, Körner und beschädigte Krystalle, wie wir diess voraussetzen müssen, wenn die gebildeten Krystalle sich in der noch flüssigen Masse bewegen, stossen und reiben.

Es treten aber gar oft auch, namentlich an den grösseren porphyrartig eingesprengten Feldspathkrystallen Unregelmässigkeiten hervor, die wir nicht auf nachträgliche Zerstörung der gebildeten Krystalle beziehen, sondern auf Störungen während der Krystallbildung deuten dürfen. Dahin rechnen wir ganz besonders in zahlreichen Gesteinen, z. B. den frisch aussehenden Laven des Teyde-Gebirges, die zelligen Hohlräume, welche sich zuweilen im Innern der Krystalle zeigen, und in welchen einzelne Krystallflächen des Feldspathes nicht selten erkennbar sind. Es ist ein solches Auftreten ganz besonders den triklinen, polysynthetischen Feldspathen eigen und möchte seine Erklärung in der ungleichen Grösse und Form der einzelnen Feldspathlamellen finden, die das

Sammelindividuum zusammensetzen. Die Erscheinung ist jedenfalls verschieden von dem, namentlich in älteren Gesteinen (Felsitporphyren und Aphanitporphyren) nicht seltenen, Auftreten zellig zerfressener Krystalle, zwischen deren erhaltenem feinem Netzwerke von Feldspathsubstanz sich Kaolin und andere Umwandlungsproducte finden.

Die Feldspathkrystalle sind in der Regel, selbst in den frischesten Lavenströmen der Canaren, fest und innig mit der Grundmasse verbunden, während die Augite, Olivine und andere porphyrartig eingesprengte Krystalle weit häufiger durch [Contractions-] Hohlräume von derselben geschieden sind; vermuthlich weil die Ausdehnungscoefficienten der verschiedenen Feldspathe einander nahe liegen und in der Grundmasse doch immer der Feldspath eine Hauptrolle spielt.

Der Nosean, dessen Krystalle selten mehr als 3—4 Mm. Durchmesser besitzen, ist gleichfalls meist fest mit der Grundmasse verbunden.

Anders der Hauyn, der bisweilen in Höhlungen der Laven nur eben auf einer Stelle aufsitzt; ungleich seltener jedoch ganz eingewachsen ist. — Krystallkörner und Fragmente scheinen bei Nosean und Hauyn sehr selten zu sein, offenbar weil die doch meist symmetrisch gestalteten Dodekaëder viel weniger leicht einer Zerstörung im Fliessen des Gesteines unterliegen als die fast stets tafelförmigen Feldspathe.

Weniger leicht erkennbar ist der Nephelin; dieser zeigt häufig in den Hohlräumen der Gesteine nadelförmige, immer aber nicht eben grosse Krystalle. In der Grundmasse tritt er meist so zurück, dass man ihn nicht unmittelbar erkennt, sondern erst, wegen des Alkaliengehaltes bei wenig Kieselsäure und wegen des Gelatinirens mit Salzsäure, ein mattes bis fettglänzendes, oft etwas zersetztes Mineral für solchen anspricht.

Einige Phonolithe scheinen Nephelinpünktchen in ihren Feldspathkrystallen zu enthalten, während Nosean und Hauyn fast immer auch in den Feldspathkrystallen eingebettet sind, und oft in grosser Menge in denselben eingeschlossen vorkommen. Leucit ist in canarischen Gesteinen noch nicht in grösseren Krystallen eingesprengt nachgewiesen worden, in mikroskopischen Pünkt-

chen, wie im Olbrück-Phonolith und im Gestein des Perlerkopfes ist derselbe jedoch eingemengt in die Grundmasse mehrer phonolithischen Gesteine, so, wie es scheint, in einigen Noseanphonolithen des Anaga-Gebirges von Tenerife, der Cumbre von Canaria und von Gomera.

Auf den Canaren konnte in den jüngeren Gesteinen nur einmal eine directe Pseudomorphosirung von Feldspath (? Oligoklas) in Natrolith nachgewiesen werden, die noch dazu unvollständig war, indem nur ein Natrolithkern sich gebildet hatte, während nach aussen hin die Feldspathsubstanz erhalten war (Gomera).

Meist wird das zeolithische Zersetzungsproduct in Höhlungen und Klüfte geführt, sowie der gleichfalls entstehende Hyalith (Opal) und (selten) Quarz; so dass nur Kaolin oder steinmarkähnliche Körper in der Form des feldspathigen Minerales zurückbleiben.

Diese Zerstörung trifft besonders leicht den Nephelin* und Nosean oder Hauyn; bei letzteren Mineralen mag der Schwefelsäuregehalt noch eine Beschleunigung des Processes herbeiführen.

Der entstehende Kaolin ist bisweilen durchzogen mit kohlensaurem Kalk, bildet also eine Art Mergel (häufig bei Hauyn, bei Feldspathen seltener z. B. auf Fuerteventura).

Die feldspathartigen Minerale der Laven umschliessen bisweilen Theilchen der Grundmasse, ferner Augit, Biotit, Magnetit, seltner die überhaupt minder häufige Hornblende, Olivin und Titanit. Die eigentlich mikroskopischen Einschlüsse der Feldspathe und Felsitoide: Glastheile, nadelförmige wasserhelle Krystalle (Belonite), Eisenglanz etc. können hier nur angedeutet werden. In Augit und Hornblende bemerkt man oft Feldspaththeilchen, — in Olivin wohl nie.

Glimmer (Biotit).

Während keine Lava bekannt ist, die nicht eines oder mehrere der feldspathartigen Mineralien enthielte, sind andere thonerdehaltige Mineralien weit weniger häufig.

So ist namentlich ein Glimmergehalt nur in einigen der vulkanischen Gesteine bemerkbar. Der vorhandene Glimmer ist

* Ueber die Umwandlung des Nephelins zu grünen (? chloritartigen) Mineralien geben mikroskopische Untersuchungen interessante Aufschlüsse, bezüglich deren wir nähere Mittheilung uns vorbehalten.

stets dunkel gefärbt, braun oder schwärzlich, offenbar ein Magnesiaglimmer und zwar vermuthlich Biotit. Die Krystalle dieses dunklen Glimmers sind in den canarischen Laven durchgehends tafelartig, oft kaum papierdünn; wir kennen von den atlantischen Inseln keine Laven, welche wie die Trachytporphyre von Aegina und anderen griechischen Gebirgen oder wie die Granite prismatisch ausgebildete Glimmerkrystalle enthalten. Die Dimensionen der Durchmesser der Glimmertafeln sind in den canarischen Laven meist unbedeutend; sie erreichen nur selten 3 Mm. Auch die Menge des in den Gesteinen vorkommenden Glimmers ist nur gering. Die tafelförmigen Kryställchen sind nur theilweise als regelmässige Sechsecke ausgebildet; oft aber durch sehr bedeutendes Anwachsen zweier gegenüber liegender Seiten langgezogen, dass man die schmalen Lamellen mit Hornblende verwechseln möchte, wenn nicht häufig mehrere von denselben in eigenthümlicher Weise mit einander verwachsen wären, so dass sie ein dreieckiges Netzwerk bilden.

Die Glimmerkrystalle sind meistentheils auf den Canaren fest und innig mit der Grundmasse der Gesteine verwachsen, seltener in Hohlräumen halb freistehend ausgebildet, wie das auf den Azoren, namentlich im Val das Furnas auf Sao Miguel gar nicht selten vorkommt.

Wir haben durchaus keinen Beleg dafür gefunden, dass in canarischen Laven der Glimmer ein Resultat späterer Umbildung der Gesteine auf nassem Wege sei; er tritt in ganz frischen Laven auf, zum Beispiel in denen des Teyde-Gebirges, wo an eine spätere Bildung des Minerales auf wässrigem Wege wohl nicht gedacht werden kann, da die an der Oberfläche liegenden Lavenströme in der quellenlosen dürren Gegend nur wenig Bergfeuchtigkeit enthalten können. Aeusserlich ist aber weder in der Farbe noch in der Art des Eingewachsenseins ein Unterschied zwischen diesem Glimmer der frischen Laven und dem der meisten älteren Gesteine bemerkbar.

Die Anwesenheit von Glimmer deutet in den Laven die Gegenwart von mehr Thonerde, aber weniger Alkalien und Kalkerde an, als zur Bildung von feldspathartigen Mineralien nothwendig wäre.

Auf den Canaren sind isolirt ausgeschleuderte Glimmerkrystalle unter den vulkanischen Auswurfsmassen nicht beobachtet worden, wie in einigen Punkten der Eifel; es kommen aber unter den ausgeworfenen Krystallaggregaten z. B. der Isleta von Canaria einige glimmerhaltige vor, woraus wir jedenfalls auf die Ausbildung mancher Glimmerkrystalle vor dem Erguss der Laven, auf die Präexistenz auch dieses Minerales in einigen Fällen schliessen dürfen.

Der Glimmer bildet Einschlüsse in den Krystallen von Feldspath, von Augit und von Hornblende, die in den Laven eingesprengt sind; aber auch diese Vorkommnisse dürften nicht auf Rechnung metamorphischer Processe, sondern ursprünglicher Bildung zu beziehen sein.

Obwohl der Glimmer zu den wenig veränderlichen Mineralien gehört, scheint derselbe in einigen der älteren Gesteine etwas umgewandelt worden zu sein; darauf deutet der Wassergehalt mancher rothbraun gewordener Krystalle, die ihre Farbenänderung vermuthlich einer höheren Oxydation des Eisens verdanken.

Melanit, Mejonit, Melilith.

Das Vorkommen von Melanit in einigen Noseanphonolithen der Canaren darf noch nicht als ganz sicher gelten, so lange keine Analysen unternommen werden können, weil eine Verwechselung mit schwarzrindigem Nosean allzu nahe liegt.

Dagegen ist minder zweifelhaft das Auftreten von Melilith in einigen Tephriten von Canaria und von mejonitartigen, wasserhellen, prismatischen Kryställchen, die bei mikroskopischer Untersuchung mehrerer Laven bemerkt wurden. Diese Mineralien hier ausführlicher zu besprechen und deren Verhältniss zu den anderen Gemengtheilen zu erörtern, ist jedoch, bevor weitere Untersuchungen vorliegen, noch zu gewagt.

Augit und Hornblende.

Mineralien der Augit- und Amphibolfamilie sind zwar in manchen Laven nur spurenweise enthalten, absolut frei davon sind deren aber wahrscheinlich keine; die Menge dieser Stoffe scheint zwischen $^1/_2$ % und 40 % zu schwanken.

Oft mit blossem Auge schon, aber deutlicher unter dem Mikroskope erkennt man, wie die scheinbar reinsten Krystalle dieser Mineralien reich sind an eingeschlossenen anderen Mineralien. Wir führen als solche besonders — ausser Theilen der Grundmasse — Feldspathe, Hauyn, Magnetit, Titanit, Apatit, Olivin und Glimmer auf. Jedenfalls erklären diese Einschlüsse, wenigstens zum Theil, bei Analysen hervortretende scheinbare Anomalien, besonders den Gehalt an Thonerde.

Die einzige bekannte Analyse von Augit der Canaren ist die von Deville l. c. Pag. 166 mitgetheilte, von dem mit Hornblende zusammen vorkommenden Augit des Paso de Guimar auf Tenerife. Das Mineral mit eisengrauem Pulver, einen sehr geringen Wassergehalt in einigen Vorkommnissen aufweisend, hatte ein specif. Gewicht von 3,295 und eine Härte, welche die des Amphibols wenig übertraf.

Die Analyse ergab:

			O	Zerlegbar in		
SiO^2	48,05		25,63	2,60		23,03
Al^2O^3	4,18		1,95	1,95		
FeO	23,41		5,20		1,06	
CaO	14,96		4,27	0,65		11,52
MgO	9,40	(Differenz)	3,76			
	100,00			Anorthit, ? Magnetit, Augit.		

Deville fand in schwarzer Hornblende vom Paso de Guimar, Tenerife, welche den eben erwähnten Augit begleitete, graugrünes Pulver zeigte und ein sp. G. = 3,206 besass.

		O	
SiO^2	46,23	24,66	
Al^2O^3	9,25	4,32	
FeO	29,34	6,52	
CaO	9,37	2,68	11,22
MgO	5,06	2,02	
	99,25		

Lösen wir diese Hornblende wie vorher den Augit auf, so erhalten wir, als Anhalt für die mögliche Zusammensetzung die folgenden Sauerstoffverhältnisse, wenn wir den Thonerdegehalt als Folge einer Einmengung von Anorthit ansehen; nicht Al^2O^3 = AlO AlO^2 als Vertreter von $RO\,SiO^2$ betrachten:

	Sauerstoff von		
RO	Al^2O^3	SiO^2	
1,44	4,32	5,76	Anorthit
8,40		18,90	Amphibol
1,38			Magnetit.

Im Anschluss hieran theilen wir die von Dr. W. Reiss ausgeführte Analyse der arfvedsonitartigen Hornblende von schwarzgrüner Farbe mit, welche an der Zusammensetzung der Sanidinite der Lagoa do Fogo auf der Azoreninsel São Miguel (siehe oben S. 432) Theil nimmt: (Das Mineral konnte nicht von eingemengtem Magnetit befreit werden.)

SiO^2	= 48,33	darin	O,	25,776
Al^2O^3	= 6,59	„	„	3,077
FeO	= 31,69	„	„	7,042
MnO	= 0,49	„	„	0,109
CaO	= 3,72	„	„	1,063
MgO	= 3,26	„	„	1,304
K^2O	= 1,04	„	„	0,176
Na^2O	= 4,42	„	„	1,141
	99,54			

Eine nähere Besprechung dieser vieldeutigen Analyse würde uns von unserem eigentlichen Gegenstande zu weit abführen, als dass wir hier darauf eingehen sollten.

Augit und Hornblende sind häufig etwas manganhaltig und vermuthlich sind von ihnen die Anflüge, Dendriten und Ueberzüge von Manganerzen in Klüften und Hohlräumen der Gesteine abzuleiten.

Der Augit ist weit häufiger an der Gesteinszusammensetzung betheiligt als die Hornblende; die grösseren Krystalle desselben sind schwarz, in der bekannten Form des basaltischen Augites ausgebildet, äusserst selten scheinen rundliche Körner von Augit in den Laven vorzukommen; eben so selten sind unter den losen Auswürflingen solche gerundete Brocken, die keine Krystallflächen zeigten (bei Tiñor, Hierro). Diese grösseren schwarzen Augite sind im Dünnschliff gewöhnlich mit grünen Farbentönen durchscheinend; und solche grüne Färbung ist bisweilen auch den

heller aussehenden Krystallen der Laven, namentlich den kleineren eigen; brauner Augit ist dagegen in den canarischen Laven selten.

Auffallend ist die zellig poröse Beschaffenheit vieler Augitkrystalle, auch in den neuesten Laven, z. B. im Guimar-Strom von 1705; ein Verhalten, das viel öfter von gestörter Bildung als von nachträglicher Zerstörung herzurühren scheint.

Die Präexistenz des Augites im Eruptionsschlund wird durch überaus zahlreiche, an sehr vielen Ausbruchskegeln wiederkehrende, lose, ausgeworfene Krystalle, (die oft Olivin und Magnetit einschliessen), aufs Deutlichste dargethan. Die Möglichkeit einer späteren Abscheidung oder doch späteren Wachsthums in der ergossenen Lava wird jedoch dadurch constatirt, dass namentlich Gänge gar nicht selten im Innern viel grössere Krystalle desselben enthalten, als an den Saalbändern.

Der Augit widersteht verhältnissmässig lang der die Gesteine durchdringenden Bodenfeuchtigkeit; selbst den Fumarolengasen; wie auch der Einwirkung von Säuren. In den Gesteinsproben von Tenerife, welche $3^1/_2$—4 Jahre in Salzsäure gelegen hatten, schien der Augit meist unverändert, obschon er wahrscheinlich auch etwas von der Säure ausgelaugt worden war und von ihm vermuthlich bei den olivinfreien Gesteinen die Magnesia der Solution sowie ein Theil ihres Eisen- und Mangangehaltes herrührte. Die Zersetzung der Augite beginnt mit einem Rissig- und Sprüngigwerden der Krystalle. Die Fortführung der Elemente scheint ungleichmässig vor sich zu gehen, so dass in einem Falle mehr Kiesel, Kalk und Magnesia entführt wird, als Eisen und Mangan; letztere beide oxydiren sich, der Rückstand ist eine mehr oder minder poröse rothbraune Substanz; dann finden wir Grünerde, Hydrosilicit etc. in Klüften der Gesteine. Bisweilen geht der Process in umgekehrter Weise vor sich, es bleibt kieselsaure Magnesia mit etwas Thon und Eisenoxydul an der Stelle des Augites als speckstein- und cimolitartige Körper; in diesem zweiten Falle enthalten die Klüfte Psilomelan und Roth- oder Brauneisenerz.

Bei grosskrystallinischer Ausbildung des Augites ist wenig-

etwas auf den Canaren der erstere Zersetzungsmodus, wie es scheint, der häufigere, bei mikrokrystallinischer Ausbildung der letztere.

Während die Augitkrystalle sowohl in Laven als zwischen Rapillis und Schlacken fast immer scharfkantig sind und nur ein schlackiger Ueberzug bisweilen deren Kanten verhüllt, ist bei der Hornblende das Vorkommen grösserer scharfkantiger Krystalle recht selten; fast alle sehen abgerundet aus, weniger mit dem Typus des Abgeschmolzenseins, als mit dem der partiellen Auflösung in der flüssigen Lava. Durch die zahlreichen, bei der Eruption von 1585 in der Banda (Süd-Westseite) Palma's ausgeschleuderten Hornblendekrystalle, die bis 5 Cm. lang sind, ist die Präexistenz dieses Minerals im Eruptionscanal eben so sicher nachgewiesen, als durch die Hornblendekrystalle älterer Auswürfe auf Canaria etc.; ein Nachwachsen oder nachträgliche Bildung in den ausgeflossenen Massen jedoch scheint ebenfalls häufig zu sein. Die Hornblende ist in den canarischen Gesteinen ausser durch die sehr deutliche Spaltbarkeit, die beim Augit so selten ist, durch den lebhafteren Glanz, durch die gewöhnlich ins Braune ziehende Farben, welche namentlich in Dünnschliffen deutlich hervortreten, und endlich durch scheinbar leichtere Umwandlungsfähigkeit vor dem Augit ausgezeichnet.

Grüner Amphibol kommt in den vulkanischen Gesteinen der Canaren selten vor, wenn man von den, oft sehr langprismatischen, nadelförmigen und in Büscheln angeordneten Amphibolen der Sanidinite absieht, die vielleicht, wie das Mineral der Lagoa do Fogo, einer ausnehmend eisenreichen Art angehören.

Die leichtere Zersetzbarkeit der Hornblende dem Augit gegenüber gibt sich in den viel häufigeren Vorkommnissen von Pseudomorphosen nach Hornblende als nach Augit zu erkennen. Die meist eisenschüssigen, oft rostbraune (durch ein Pigment von Eisenoxydhydrat) gefärbten Umwandlungsprodukte sind oft dem Cimolit ähnlich, verdienen aber noch genauere Untersuchung.

Ueberaus häufig ist auf den Canaren das gemeinsame Vorkommen von Augit und Hornblende sowohl in porphyrartig eingesprengten Krystallen als in lose ausgeworfenen. Bei grösseren

Krystallaggregaten kommen nicht selten beide Mineralien in inniger Verwachsung vor, aber auch scheinbar einfache Krystalle zeigen eine solche. So wurde z. B. unter den Auswürflingen der Isleta Canaria's ein isolirter, etwa 40 Mm. langer Amphibolkrystall gefunden, in dessen einer Seitenfläche (∞ P) ein kleiner, beinahe 4 Mm. langer Augitkrystall angewachsen ist, wie es scheint in nahezu gleicher Axenstellung.*

Olivin.

Der Olivin, characteristisch für die Basalte, ist in anderen Laven verhältnissmässig selten.

Das Auftreten dieses Minerales, das gewöhnlich im frischen Gestein mit gelblichen bis grünlichen Farben, bisweilen fast wasserhell, erscheint, durch Zersetzung aber häufig rostbraun bis bräunlichroth wird, weicht schon dadurch von dem der bisher betrachteten Silicate ab, dass in den Olivinen nur selten andere Mineralien eingeschlossen sind; namentlich Feldspatheinschlüsse im Olivin sind uns bis jetzt unbekannt.

Nur selten sind wohl Olivin und Titanit in einem Gestein zusammen, denn wir kennen noch kein derartiges Beispiel; dagegen ist ein gegenseitiges Ausschliessen von Olivin und Hauyn, sowie von Olivin und Orthoklas (Sanidin) zwar gewöhnlich, ohne jedoch als allgemeine Regel gelten zu können.

Um zunächst von den kleineren Olivinindividuen zu reden, welche die häufigsten Vorkommnisse darstellen, so ist innerhalb der Gesteine das Auftreten von Körnern ohne deutliche Krystallumgrenzung weit gewöhnlicher, als das wohlausgebildeter Krystalle. Doch fehlen auch diese den Laven nicht, und häufig dürfte eine genauere Untersuchung die scheinbaren Körner als

* In Dünnschliffen zeigen sich Augit und Hornblende oft mit einer aus opaken Körnchen (Magnetit) bestehenden Rinde überkleidet; der Augit ist reicher an mikroskopischen Einschlüssen, die Hornblende ist durch Sprünge, welche den Spaltungsrichtungen entsprechen, ausgezeichnet. Der Unterschied der Färbung ist weniger massgebend, weil beide Mineralien je nach der Lage zur Schiffebene vermöge des Pleochroismus, verschiedene Farbentöne zeigen.

Krystalle und Krystallbruchstücke erkennen lassen. Wohl ausgebildete Krystalle von Olivin sind in den Laven nur dann leicht als solche zu erkennen, wenn sie, wie häufig in jüngeren Laven der Fall, durch Hohlräume von der Gesteinsmasse geschieden sind. Sonst sind die Olivinkrystalle besonders in den Ausbruchskegeln häufig, sie sitzen theilweise in den Schlacken eingewachsen, oft auf Lapillis und Bomben scheinbar aufgekittet, theilweise sind sie mit den Augitkrystallen verwachsen und bilden Einschlüsse in diesen; endlich kommen auch rundum frei ausgebildete, isolirt ausgeschleuderte Krystalle vor. Schon dieses Vorkommen genügt, um darzuthun, dass mindestens ein Theil des Olivingehaltes der Gesteine auf präexistirende Krystalle des Minerals zu beziehen ist, welche vorhanden waren, als die Lava den Eruptionscanal verliess.

Rechnet man hinzu, dass Olivineinschlüsse in den sämmtlichen übrigen Mineralien der olivinführenden Laven beobachtet werden, aber fremde Mineralien nur selten sich innerhalb der Masse der Olivine finden, obwohl auf Krystall und Bruchflächen der Olivinkrystalle häufig genug Augit- und Magnetitkrystalle sich abgesetzt haben, so wird der Schluss auf die Präexistenz dieses Minerales an Wahrscheinlichkeit gewinnen. Weiter wird dieser Schluss unterstützt durch die Beobachtung, dass oft die Olivinkrystalle und Körner sämmtlicher Massen eines Ausbruches nahezu gleich ausgebildet in Form und Dimensionen sind, mögen sie in glasiger, dichter oder körniger Lava eingebettet sein.

Endlich entwickelt sich in basaltischen Gesteinen nicht allzuselten an den olivinfreien Stellen eine deutlich körnige Structur, als habe gerade da kein Hemmniss für die freie Ausbildung der Feldspath- und Augitkrystalle bestanden.

Im Einklange mit der bekannten Schwerschmelzbarkeit des Olivines können alle diese Thatsachen als Belege für die Präexistenz des Olivines angesehen werden.

Gegenüber der Einwirkung der Bergfeuchtigkeit sieht man auffallender Weise bisweilen Vorkommnisse, in denen die grösseren Olivinkrystalle mehr angegriffen und umgewandelt scheinen, als die kleineren. — Die Olivine werden bei solcher Umwandlung rissig, es tritt die brachydiagonale Spaltbarkeit deutlicher

hervor als im ganz frischen Mineral und dünne, metallisch schillernde Ueberzüge werden beobachtet. Es tritt offenbar dabei eine höhere Oxydation des Eisens ein, oft wohl sogar eine Anreicherung des Eisengehaltes, so dass hyalosideritähnliche Beschaffenheit sich ergibt. Dann verwandelt sich das Eisen — vermuthlich unter Auslaugung von Magnesiasilicat — in gelbbraunes Oxydhydrat, welches mit speckstein[illegible]ähnlicher Masse, oder auch mit einem blättrigen Talksilicat verbunden bleibt. Häufig ist auch die amorphe speckssteinähnliche Masse durch Eisenoxyd roth gefärbt. Seltener sind grüne, serpentinähnliche Zersetzungsprodukte an der Stelle des Olivins, als Pseudomorphosen desselben bemerkbar. Diese grünen Silicate finden sich dagegen häufiger in den Hohlräumen und Klüften der Gesteine, wo sie sich mit etwaigen Zersetzungsprodukten von Augit und Hornblende, sowie mit denen anderer Mineralien verbinden.

Besondere Aufmerksamkeit erregen die grösseren mehr oder weniger kugelförmigen Olivinmassen* von kockolithartig-körniger Beschaffenheit, welche sich bisweilen unter den Auswürflingen der Ausbruchskegel, aber auch in Lava eingeschlossen, in und auf Lavenströmen gewissermassen schwimmend vorfinden. Solche Olivinkugeln (denen des Dreyser Weihers, der Umgegend von Cassel etc. analog) finden sich bekanntlich in den Ausbruchsmassen des vorigen Jahrhunderts (1730 bis 1736) auf Lanzarote, sowie unter denen von 1677 auf Palma (Montaña de las Cabras bei Fuencaliente), nicht selten auch in älteren Ausbruchsgesteinen. In die Olivinmasse eingewachsen sind Enstatit von bräunlicher Farbe, Diopsid von schön grüner Färbung, Magnetit und chromhaltiger Spinell (Picotit). In der salzsauren Lösung einer solchen Olivinmasse von Tiñor auf Hierro konnte schon der Chromgehalt nachgewiesen werden (durch Dr. V. Wartha). Es sind diese Olivinkugeln in neuerer Zeit vielfach für emporgerissene Stücken alten Olivinfelsens angesehen worden; eine Deutung, die bei der eigenthümlichen mineralogischen Beschaffenheit der in Rede stehenden Gemenge viel für sich hat. Doch ist nicht zu über-

* Vergl. Dressel „Basaltbildung" S. 50 f. und Wolf „Auswürflinge des Laacher See's" Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIX. 1867. S. 465 ff.

sehen, dass dieselben fast überall beschränkt sind auf basaltische Ausbrüche, und zwar meistentheils auf die der olivinreichsten Basalte; dass ferner in den verschiedensten vulkanischen Gegenden diese Olivinkugeln mehr unter einander übereinstimmen, als die Varietäten des Olivinfels von Dun Mountains, Lherz, Tringenstein, Kärnthen etc. unter sich, so dass wir hier eine gleich schwierige Entscheidung haben, als bei den Sanidiniten (S. 204 u. 397 f.). Wir erinnern noch daran, dass auch ähnliche Aggregate von schwarzer und brauner, dickprismatischer Hornblende, den alten Amphiboliten ganz unähnlich, und Anhäufungen von schwarzgrünem Augit, dem körnigen Augitfels älterer Gebirge gleichfalls wenig entsprechend, in den vulkanischen Gebirgen (Palma bei Breña alta, Canaria auf der Isleta) bekannt sind, und dass, wenn Sanidinite und Olivinkugeln als Auswürflinge älterer Gesteine in allen Fällen gelten sollen, auch jene ähnlichen Aggregate im vulkanischen Gebirge ebenso anzusehen sein werden, wobei vielfach die Nachweisung der entsprechenden Massen im älteren Gebirge nicht gelingen dürfte.

Auf Grund fortgesetzter Untersuchungen * heben wir noch das Verhalten des Olivin zu Salzsäure hervor. Olivinbröckchen und Olivinpulver werden von Salzsäure auf der Glasplatte leicht angegriffen; es bildet sich Kieselgallerte und eine gelbe Lösung, die nach und nach, wiewohl selten vollständig, eintrocknet. Dabei scheiden sich rectanguläre Krystalle und Krystallgruppen, theilweise Zwillinge, ab, die man ihrer wasserhellen Beschaffenheit und ihrer Form wegen mit den Würfeln der Chloralkalien verwechseln könnte. Wendet man aber polarisirtes Licht an, so zeigen sich diese Krystalle sehr schön gefärbt, da sie wohl dem rhombischen System angehören. Uebrigens sind dieselben durch Anhauchen leichter zu zerstören, als die Würfel der Chloralkalien, und bei Anwendung anderer Reagentien (Salpetersäure etc.) durch ihr Verhalten unschwer zu unterscheiden.

Magnetit.

Ein ganz allgemeiner Gemengtheil aller frischen Laven ist das Magneteisenerz, das wegen seines durchgängig vorhandenen Titan-

* Vergl. oben Pag 324.

gehaltes als besondere Varietät des Magnetits zu betrachten ist. Cordier, Journ. des Mines vol. 21. 1807. Pag. 251 ff. und vol. 23. 1808. Pag. 55 ff. theilte die ersten Untersuchungen über den Titangehalt des Trappeisenerzes mit unter beständigem Bezug auf Beispiele aus Tenerife, wo derselbe im April 1803 einen mehrwöchentlichen Aufenthalt gemacht hatte.

Cordier fand in Magnetitsand aus der Gegend von Guimar (gemengt mit etwas Feldspath, Augit, Olivin; sp. G. 4,628.)

Fe^2O^3	79,2
TiO^2	14,8
Mn^2O^3	1,6
Al^2O^3	0,8
Cr^2O^3	Spur.
	96,4.

Die übrigen Analysen Cordier's ergaben 11—16 % Titansäure im Magnetitsand eines Barranco bei Laguna (mit Augit, Olivin und Zirkon) und in einer Probe vom Fuss des Piton (mit hellem Feldspath, Augit, etwas Amphibol, Olivin (?) und Titanit). In der Lava von 1705 und in dichten, glasigen und blasigen Laven des Teyde waren 0,5—2,0 % TiO^2.

Der Trappeisenerzgehalt konnte mit dem Magneten nicht ganz aus dem Gesteinspulver entfernt werden. So erhielt Cordier aus einer porphyrischen, wenig porösen Lava (? Andesitporphyr) vom Westhang des Teyde (sp. G. unter 2,7) mit dem Magnet nur 0,5 %, mit Salzsäure dagegen 4,2 % Fe 0,7 % TiO^2 und eine Spur Mn^2O^3, während im Rückstand blieben 0,3 % Fe^2O^3 mit Spur von Mn^2O^3. (Im entsprechenden Trappeisenerz also ca. 16,66 TiO^2).

Aus der Chajorra-Lava von 1798 zog der Magnetstab zwar nur 1,6 % Trappeisensand, dagegen wurden mit Salzsäure nachgewiesen:

2,10 %	TiO^2
16,10 %	Fe^2O^3
0,15 %	Mn^2O^3

18,35 in Trappeisenerz (dazu etwas SiO^2 und Al^2O^3).

im Rückstande blieben 2,93 % Fe O
0,36 % Mn O

3,29

offenbar als Bestandtheile des Augit.

In der neuen Analyse des Chajorra-Gesteines von Dr. Laszczynski ist leider (wie bei den meisten Gesteinsanalysen) der Titangehalt unberücksichtigt geblieben, und es berechnen sich aus den Daten nur etwa 11 % Magnetit. (S. oben Pag. 386.)

Gegenüber der Ansicht Bischofs und anderer Geologen, welche alles Magneteisen der Laven für ein Umwandlungsprodukt ansehen, ist auf dieses Beispiel vom Magnetitgehalt der neuen Lava ein grosser Werth zu legen, denn eine leichte Rechnung zeigt, dass sich in der regenarmen und quellenlosen Gegend des Teyde-Gebirges in 5 Jahren nicht so viel Magnetit durch Zersetzung von Augit hätte bilden können, als Cordier gefunden hat.

In fast allen Proben von salzsaurem Auszug canarischer Gesteine liess sich, wenn die gelbe Eisenfärbung irgend bedeutend war, der Titangehalt sehr leicht durch Kochen mit Zinn oder Zink nachweisen. *

Der Gehalt an Trappeisenerz zeigt sich bei den Canaren-Gesteinen so allgemein, dass selbst der glasige Tabona-Obsidian davon nicht frei ist.

Mehr die Anordnung der Theilchen als deren Menge erzeugt den polaren Magnetismus, den sehr viele, namentlich der dunklen basaltischen Laven, sowohl im festen anstehenden Gestein, als sogar in losen Auswürflingen (Bomben z. B. von der Corona auf Lanzarote) zeigen und der die Bussolenmessungen auf dergleichen Gestein so sehr unsicher macht.

Das Magneteisenerz scheint bisweilen in unbestimmt begrenzten Körnern in den Laven eingesprengt zu sein, mehr aber in deutlichen octaedrischen Krystallen, welche bis 1 Mm. Kantenlänge erreichen. Diese Krystalle sitzen theils in der Grundmasse der Laven, theils in den porphyrartigen Einschlüssen von Augit

* Bei diesen Versuchen zeigten einige Lösungen statt der violetten Titanfärbung eine schwach gelbliche, selbst nach langem Kochen mit Zinn oder Zink (ob Vanadin?).

und Hornblende oder Feldspath eingebettet, seltener sind dergleichen im Olivin eingeschlossen. Manchmal findet man die Magnetitoctaeder auch in Hohlräumen, ohne dass es uns jedoch gelungen wäre, dort deutliche Beweise einer späteren Bildung auf wässrigem Wege, wie sie so häufig in älteren Gesteinen ist, auffinden zu können. Dem Magnetit in zersetzten Augiten dürfen wir dagegen wohl spätere Entstehung auf wässrigem Wege zuschreiben. Bisweilen zersetzt sich der Magnetit der Laven,* der im Allgemeinen der Verwitterung durch Kohlensäure und Wasser lang widersteht und in den, während 4 Jahren in Salzsäure aufbewahrten Gesteinsproben noch nicht ganz verschwunden war. Durch die Einwirkung der Salzsäure war er jedoch so oxydirbar geworden, dass die Magnetitkörner an der Oberfläche jener Gesteinsstückchen während des Auswaschens mit Wasser verrosteten. In den Gesteinen geht das Trappeisenerz bald in Brauneisen, bald in Rotheisen über, welche beide die in der Nähe vorhandenen Feldspathe etc. auffallend durchziehen und färben. Unter welchen Umständen das eine oder das andere Zersetzungsprodukt sich bildet, ist noch ganz unklar.

Der Magnetitgehalt, der in den Laven so ganz allgemein ist, deutet auf Bildungsverhältnisse, die sich in allen Laven finden. Und was liegt hier näher als die Annahme, dass es der Wasserdampf der Laven ist, der Eisenverbindungen, z. B. das Eisensilicat der augitbildenden Theile derselben zersetzt, sei es, dass diese Umbildung das Silicat selbst oder nur dessen Umwandlungsprodukte betreffe, welche durch schweflige Säure, Salzsäure, Fluor etc. der vulcanischen Gase, daraus während des glühenden Zustandes der Lava hervorgehen.**

Das Trappeisenerz scheint sich zum Theil nach dem Erguss der Lava bilden zu können, zum Theil aber ist es auch vorher vorhanden, denn es findet sich theils allein, theils in und auf

---

* Einige an grünen wasserhaltigen Silicaten reiche, ältere Phonolithe enthalten keinen Magnetit.

** Ueber Magnetitbildung in heissflüssigen Silicatmassen bei Gegenwart von Wasserdampf und anderen flüchtigen Körpern (Kochsalz) etc. hat Vogelsang in der Philosophie der Geologie Pag. 86 ff. sehr interessante Versuche veröffentlicht.

ausgeworfenen Schlacken, theils endlich in Krystallen von nicht unbeträchtlicher Grösse in Krystallaggregaten mit Augit (Olivin) Hornblende (Palma Eruption von 1585 etc.), Apatit, Feldspath etc. unter den Aufschüttungsmassen der Ausbruchskegel.

Eisenglanz.

Eisenglanz* ist in wenigen Laven, wie es scheint anstatt des Magnetites, enthalten. Er sitzt besonders in kleinen Höhlungen; und zwar theilweis in so frischer Lava, dass eine spätere Bildung auf wässrigem Wege unwahrscheinlich ist. Bei einzelnen feinporigen Laven, z. B. einem anamesitartig feinkörnigen lichtgrauen Dolerit an der Cantera von Gomera, tritt er auch in der Masse selbst auf. Auch in Magnetit haltenden Gesteinen weist das Mikroskop bisweilen Eisenglanz nach, unter andern auch als Einschluss in Krystallen z. B. von Hauyn (Palma) und Nosean (Canaria). Das Mineral ist vermuthlich, in der Masse der Lava sowohl als in den Höhlungen fast durchgängig, wie der Magnetit, durch Einwirkung der Salzsäure und des Wasserdampfgehaltes der Laven auf deren Eisenverbindungen entstanden, vielleicht wo wegen Abwesenheit von schwefliger Säure die Oxydation vollständig stattfinden konnte, welcher Vorgang für den sogenannten sublimirten Eisenglanz des Vesuv's etc. längst angenommen worden ist.

Brookit.

Ungleich seltner tritt unter gleichen Verhältnissen wie Eisenglanz Brookit auf. Auf den Canaren kennen wir ihn nur in einem feinkörnig doleritischen Strom, der etwa 4 Meter unter der trocknen Oberfläche der Ebne von la Oliva (Fuerteventura) liegt und vor dem Hause des Coronel D. Cristobal Manrique de Lara durch einen vergeblich gebliebnen Versuch einer Brunnengrabung durchbrochen worden war. Auch hier ist bei einem so nahe unter der Oberfläche gelegnen Strom eine spätere Bildung des Brookit auf wässrigem Wege äusserst unwahrscheinlich und haben wir dessen

* Da das Mineral immer Titan enthält, kann man es auch als Titaneisenerz bestimmen.

Entstehung wohl von der Einwirkung der damfpförmigen Stoffe der fliessenden Lava auf deren Trappeisenerz etc. herzuleiten, oder auf eine Wechselzersetzung von $TiCl^2$ mit $2\,H^2O$ zurückzuführen.

Tenorit.

Tenorit in geringer Menge ist von uns auf Spalten eines röthlichgrauen, andesitartigen Gesteines der Montaña del Mediodia auf Canaria beobachtet worden.

Titanit.

Ein Gemengtheil, welcher vorwiegend auf Gesteine von trachytischer Zusammensetzung beschränkt ist, der Titanit, tritt bald in den bekannten linsenförmigen Gestalten, bald in mehr prismatisch säuligen und nadelartigen Formen auf. Krystalle bis über 1 Cm. Durchmesser haltend und Hauyn einschliessend sind auf der Isleta von Canaria ausgeworfen worden. Sonst ist Titanit in losen Auswürflingen und Schlacken selten, was mit dem Zurücktreten der Schlackenmassen den festen Gesteinen gegenüber bei trachytischen Ausbrüchen zusammenhängen mag. Oft erscheint er dagegen in den Feldspathauswürflingen (Sanidiniten). Die Menge dieses Körpers in den Laven ist meist gering; er dürfte selten bis zu 5 % derselben bilden.

Aller Titanit in Laven ist gelb oder braungelb; die schönen grünen und braunrothen Farben des auf nassem Wege gebildeten Sphenes fehlen ganz. Bekanntlich sind auch Zwillinge, die so häufig bei diesem sind, in Laven sehr selten beobachtet worden.

Der Titanit gehört zu den am schwersten durch die Atmosphärilien angreifbaren Mineralien. In den canarischen Laven ist uns nie ein Titanit mit Spuren von Zersetzung aufgestossen. *

---

* Wir kennen auch von der Grimsel Granite, die ganz bis auf Quarz und Titanit zerstört werden, und durch Neubildung von Adular in dem durch diese Minerale gebildeten Netzwerk wieder zu Graniten werden.

Hyacinth und Sapphir.

In manchen Laven, in dem aus Rapillen ausgewaschnen Sande und in Sanidinitauswürflingen kommen auf den Canaren braunrothe bis licht rubinrothe Körnchen von starkem Demantglanz, mehr oder minder durchsichtig, vor, die für Hyacinth von uns gehalten worden sind. Dafür wäre nur die rubinrothe Farbe in einigen Gesteinen, z. B. dem Phonolith des Agando-Fels auf Gomera, die den Zirkonen der Basalte selten eigen ist, etwas auffällig, einige andere Vorkommnisse (in Basalten etc.) sind unzweifelhaft Zirkon.

Korund (Sapphir) scheint in einem aus Rapillkrateren herabgerollten Sande des Plateaus von Jinama auf Hierro sich zu finden.

Schorlamit.

Mit gewissen Augiten oder mit dem Trappeisenerz verwechselt man leicht schorlamitähnliche, titanhaltige Minerale, die besonders in feldspathreichen trachytischen und phonolithischen Laven einzeln eingesprengt vorkommen; meist in Körnern, deren Formen sich nicht bestimmen lassen, die in den canarischen Vorkommnissen etwa erbsengross sind, aber hier nicht die Grösse zu erreichen scheinen, wie am Kaiserstuhl. Für eine genauere Untersuchung dieses oft durch Oxydation des Eisens etwas angegriffenen, in Säuren schwer unter Abscheidung von Kieselsäurepulver löslichen, titanhaltigen, eisenreichen Stoffes boten unsere Sammlungen nicht ausreichendes Material.

Apatit.

Das ausgezeichnetste Beispiel vom Vorkommen des Apatites in vulkanischen Massen der Canaren bieten die in Hornblende eingewachsenen Krystalle dieses Minerales, welche sich an dem Ausbruchskegel des Jahres 1585 in der Banda (Südwestseite) von Palma finden.

G. Bischofs Versuche haben gezeigt, dass in einem flüssigen Silicatgemenge die Existenz von Apatit und dessen Bildung aus seinen Elementen möglich ist.

Wenn auch die Bildung des Minerals aus Phosphorchloriddämpfen und reiner Kalkerde in der Tiefe des vulkanischen Herdes nicht wohl angenommen werden kann, so führt uns der Versuch Daubrée's doch auch die Möglichkeit einer Apatitbildung unter Mitwirkung der Dämpfe vor Augen.

Der Apatit der canarischen Laven scheint nie mehr als 2—3 Mm. Länge und Dicke zu erreichen. Auffallend ist das schwarze Aussehen von glasglänzendem, fest in basaltische Masse verwachsenem wasserhellem Apatit; man möchte das Mineral auf den ersten Blick für ein orthitähnliches halten.

Apatit erscheint in den verschiedensten Laven, doch immer nur in sehr geringer Menge; gewöhnlich kann nur chemische Prüfung entscheiden, ob wir mit Apatit oder Nephelin zu thun haben; wir haben zum Nachweise dieses Minerales in der Regel die Bunsen'sche Probe mit Natrium benutzt.

Secundär gebildete Mineralien.

Ausser den eben besprochenen Mineralien gehören glasartige Theile und mikroskopische Kryställchen, über welche wir Näheres nicht wissen, zu den ursprünglichen Bestandtheilen der Laven.

Zu diesen treten aber in der Zusammensetzung der Gesteine die verschiedenen Produkte der Umwandlung und Infiltration. Ganz verschont von solchen Veränderungen bleibt kein Gestein und vermuthlich kein Gemengtheil von einem solchen; selbst in ganz dürren Gegenden gehen Neubildungen nicht nur in der Tiefe, sondern auch nahe der Oberfläche vor sich. Im Teyde-Gebirge zum Beispiel, einer Region, wo gewöhnlich im Sommer nur eine Dampfsaturation der Atmosphäre von 0,80 bis 0,40 besteht und wo nur kurze Regenschauer oder die Zeit der Schneeschmelze Wasser in die Gesteine führen, finden sich bisweilen Hyalith und andere weisse kieselige Ueberrindungen, selbst dünne Kalkkrusten (am Pico viejo) an einigen Stellen auf und in den Gesteinen. Rastlos arbeitet die Bergfeuchtigkeit, welche die Gesteine durchzieht, an deren Umwandlung. Kein Gestein kann man mit dem Hammer zerschlagen, ohne dass die frische Bruchfläche wenigstens momentan feucht erschiene. Diese geringe

Feuchtigkeitsmenge ist indess eine mächtige Bildnerin; durch sie blühen nach und nach in allen Hohlräumen der Gesteine Substanzen aus, die theilweise wieder gelöst und weitergeführt oder umgesetzt werden. Jene Höhlungen und Klüfte, in denen die Krystallausblühungen durch die Verdunstung wenigstens eines Theiles des Lösungswassers erfolgen, sind aber nur Stationspunkte der wandernden Stoffe, wo diese mehr oder weniger lange verweilen, um immer wieder in neue Formen und Verbindungen zu treten.

Daher ist der Zustand, in dem die Laven nach ihrer Erstarrung vorliegen, nur der Anfangspunkt einer Reihe von Umwandlungen.

Diese gehen in regelmässiger Folge vor sich; aber ein und dasselbe Gestein, wie ein und dasselbe Mineral, scheint je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Gebirgsfeuchtigkeit nach verschiedenen Richtungen einer Umwandlung fähig, so dass die (vorläufigen) Endglieder der Umwandlung je nach der Umwandlungsreihe früher oder später erreicht werden.

So kann z. B. der Kalkfeldspath (Labradorit und Anorthit) sich in Kalkspath, Kaolin und Kieselsäure (Endglieder) umsetzen, entweder durch direkte Einwirkung der Kohlensäure, wodurch eine Reihe von Umwandlungsphasen entsteht, indem mehr oder weniger unzersetzter Feldspath den Zersetzungsprodukten beigemengt bleibt. — Oder es erfolgt die Umsetzung zunächst ohne sofortiges Zuthun der Kohlensäure; es entstehen dann Kalkzeolithe und Kieselsäure, und erst aus den Zeolithen bilden sich Kaolin und Calcit. — Oder aber es erfolgt die Umsetzung durch Mitwirkung etwa von Schwefelsäure (aus Hauyn etc., aus Pyrit oder von Fumarolengasen), so werden von Thonerde und Kalk, die vielleicht Jahrtausende oder länger andauernden Zwischenphasen von Gyps und Alaun (oder Alunit etc.) durchgemacht. Solche Zwischenphasen, wie die zuletzt genannten, mag man auch als Endglieder betrachten und so einem Mineral oder Gestein eine Umwandlung nach verschiedenen Endgliedern zuschreiben. Immer aber sind diese Endglieder auch nur Anfangspunkte neuer Umsetzungen in dem ewigen Kreislaufe der Stoffe.

Indem wir betreffs der Aufzählung der Zersetzungsprodukte

auf das Mineralverzeichniss verweisen, heben wir nur Folgendes hier hervor.

Auf den Canaren zeigt sich die Umwandlung der Gesteine und mit derselben die Entwickelung von Calcit und Zeolithen, abgesehen von den grossen wasserreichen Kesselthälern viel weiter fortgeschritten an den feuchten Nord- und Nord-Ost-Seiten der Inseln, als an den dürren Südgehängen (Bandas). — Die obersten und jüngsten Lagen der Gesteine sind stets ärmer an Umwandlungsprodukten als die tieferen und älteren, in welchen auch durch Infiltration aus jenen Mineralien abgesetzt worden sind. — Besonders stark verändert zeigen sich submarin abgelagerte Gesteine. — Unter gleichen äusseren Einwirkungen sind trotz der zahlreichen Angriffspunkte für durchsickernde Gewässer gröbere, stark-blasige Rapilli am wenigsten verändert, da in denselben das Wasser zu schnell abläuft. Stärkere Veränderungen zeigen die festen Laven, wo dieselben nicht allzu zellig sind. Am stärksten verwandelt sind die kleineren Rapilli, der sogenannte vulkanische Sand, wo die Bergfeuchtigkeit durch Capillarität stark zurückgehalten wird.

Die Krystallisationskraft der Umwandlungs- und Infiltrationsprodukte hebt bisweilen einzelne ursprüngliche Mineralien der Laven in die Höhe, die auf Kluftflächen oder auf Wandungen der Hohlräume aufsassen, so dass diese älteren Mineralien über den neugebildeten Zeolithen etc. aufgewachsen scheinen. Diesen Fall haben wir namentlich bei Magnetit und Titanit beobachtet, welche in Grösse, Farbe und Krystallform mit den in der Lava selbst vorkommenden übereinstimmen, welche sich aber auch besonders dadurch als translocirte ältere Mineralien zu erkennen geben, dass von ihnen nicht nur wohlausgebildete Krystalle, sondern auch Fragmente, z. B. eckige Körner, die man nicht für nachträglich unvollkommen ausgebildete Krystalle halten kann, auf den jüngeren Produkten aufsitzen.

Neubildung von Feldspath und ähnlichen wasserfreien Verbindungen auf nassem Wege lässt sich in den seit Beginn der Tertiärzeit abgelagerten vulkanischen Gesteinen der Canaren nicht nachweisen. In den älteren Gesteinen der Diabasformation haben sich zwar Epidot, seltener Granat und Biotit durch die Einwir-

kung der Bergfeuchtigkeit gebildet, auffallender Weise haben wir aber keine in Klüften neugebildeten Albite, die sich anderwärts in ähnlichen Gesteinen nicht selten finden, in den älteren Gesteinen der Canaren sammeln können.

Ob ein Theil der Kalkfeldspathe in der Masse der Gesteine der Diabasformation als Produkt der Umwandlung zu betrachten ist, wagen wir bis jetzt noch nicht zu entscheiden, obwohl dafür sprechen dürfte, dass in den ältesten Laven, welche doch noch der Tertiärperiode anzugehören scheinen, der Kalkfeldspath durchgängig, wiewohl mehr oder weniger stark, angegriffen ist, so dass wir in noch älteren Gesteinen geneigt sind, frische Kalkfeldspathe (Labradorite und Anorthite) für secundär gebildet anzusehen.

Ein Gleiches gilt vom Olivin, der in den ältesten tertiären Gesteinen durchweg verändert, theilweise pseudomorphosirt erscheint, dagegen in Felsarten der Diabasformation, z. B. auf Palma in Hypersthenitен scheinbar frisch auftritt.

Die kürzeste Lebensdauer, wenn man sich so ausdrücken darf, haben in den Canaren-Gesteinen Nephelin, Nosean und Hauyn. In sehr wenigen Gesteinen treffen wir diese Mineralien ohne deutliche Spuren partieller Umwandlung und nur in sehr trocknen Gegenden, auf den Gebirgshöhen von Tenerife und Canaria, sowie im Südtheile von Palma begegnen wir denselben in mehr frischem Zustande in relativ alten Gesteinen. In Lavenströmen aus historischer Zeit kennen wir Nosean gar nicht, Hauyn nur in dem Tigalate-Strom von 1646 auf Palma, wenn anders der grosse Lavenstrom ohne Kiefern- und Waldbestand südlich von Mazo und nicht ein kleinerer von jener Eruption herrührt.

Kalifeldspath (Sanidin), Augit und Hornblende erscheinen den bisher genannten Mineralien gegenüber in vielen der älteren Gesteine der Lavenformation nicht stark umgewandelt. Die Hornblende ist unter diesen der am meisten zersetzungsfähige Körper und wird hier und da durch cimolitartige Mineralien pseudomorphosirt; seltener zeigen sich auch Grünerde-Pseudomorphosen nach Augit. In der Regel sind aber nur geringe Spuren der Umwandlung an diesen drei Gemengtheilen der Laven zu erkennen: dün-

nere Rinden von Zersetzungsproducten oder kleinere Partieen von solchen im Innern der Mineralien. Trotzdem lassen sich in den Gesteinen die Umwandlungsprodukte bisweilen in unerwarteter Menge auffinden: wenn man nur das frische Aussehen der grösseren Krystalle beachtet, erstaunt man über die Menge von Grünerde in Höhlungen olivinfreier Gesteine. Wir erkennen die Spuren der Umänderungen auch daran, dass die Mineralien der älteren Laven durch Glühen Veränderungen in anderer Weise erleiden, als die der neuen vulkanischen Gesteine.

Diese Veränderungen betreffen das specifische Gewicht (worüber besonders C. W. C. Fuchs Versuche angestellt und beschrieben hat), die optischen Eigenschaften (über welche wir auf die von Weiss mitgetheilten Beobachtungen an Feldspathen verweisen), aber auch die Härte, die Farbe und den Glanz.

Schliesslich bemerken wir unter Verweisung auf die oben (S. 44 u. 159) mitgetheilten Beobachtungen, dass Contactmetamorphosen nur selten und nur stellenweise bei Tuff- und Thonzwischenlagen der Lavenströme auf den Canaren vorkommen. Spuren solcher Veränderungen über 2 Meter weit von mächtigen Lavenströmen (von etwa 20 M. Stärke) zu verfolgen, ist uns nicht gelungen, und Schmelzung haben wir dabei nirgend zu erkennen Gelegenheit gehabt, nur Erhärtung, Röthung und etwa säulige Absonderung der unterlagernden Thonmassen und Tuffe.

Fragmente älterer Gesteine.

Ausser den primären Gemengtheilen und den Produkten der Umwandlung und Infiltration betheiligen sich oft an der Zusammensetzung der vulkanischen Gesteine, als accessorische oder zufällige Bestandsmassen Fragmente von fremden älteren Gesteinen. Diese sind sowohl unter den Agglomeraten und Tuffen, als in den Laven selbst häufig. Auf den Canaren sind die am besten kenntlichen dieser fremden Bruchstücke, Brocken der Diabase und Hypersthenite, Gabbroarten etc. des Grundgebirges; doch vielfach sind auch Einschlüsse von vulkanischen Gesteinen (zum Beispiel von Basalt in Phonolith bei der Angostura im Teyde-Circus) von uns beobachtet worden. In den Laven des

vorigen Jahrhunderts auf Lanzarote fanden wir unter diesen fremdartigen Fragmenten sogar Stücke von Dachziegeln der durch den Ausbruch zerstörten Häuser (unweit Yaiza). An Ausbruchskegeln — wenigstens auf den Canaren noch nicht deutlich in der geflossenen Lava selbst — sind uns Ejectamenta von Kalkstein (recent, vielleicht pliocän an der Montaña de las Goteras, unweit Mazo auf Palma) und von kalkreichem, fein-grusartigem Conglomerate voll miocäner Petrefacten auf der Isleta von Canaria bekannt geworden.

In manchen Fällen haben solche fremdartige Bruchstücke, die, wo sie in den Laven eingeschlossen vorkommen, scharf begrenzt, oft durch Schmelzrinden und Hohlräume von der umgebenden Masse getrennt erscheinen und deren etwa erkennbare Sprünge, Klüfte und Risse nicht in diese letztere fortsetzen, nicht genau die Beschaffenheit bekannter älterer Gebirgsarten, und dann ist es schwer, dieselben von Ausscheidungen zu unterscheiden, oft aber, man könnte sagen gewöhnlich, zeigen dieselben sich in auffallend grosser Uebereinstimmung mit in der Umgebung anstehenden älteren Gesteinsarten. Man möchte a priori schliessen, dass diese Einschlüsse älterer Gesteine in den Laven stärker durch die Einwirkungen der Hitze und des Dampfes verändert und verschmolzen sein sollten; dass eine geringere Contactmetamorphose* die gewöhnlichere ist, erklärt sich wohl hauptsächlich daraus, dass, besonders bei ausgeschleuderten Bruchstücken, die Zeitdauer der Einwirkung eine kurze ist.

Es ist aber auch zu berücksichtigen, dass jedes derartige Gesteinsstück, obschon vielleicht häufig durch Dampfexhalationen vorgewärmt, doch eine bedeutend niedrigere Temperatur besitzt, als die Lava, in welche es eingeschlossen wird. In Folge hiervon wirken solche Brocken zunächst abkühlend auf die heissflüssige Gesteinsmasse, welche um dieselben herum eine Kruste bildet; und diese muss erst wieder eingeschmolzen werden, bevor die Hitze, der Gasgehalt und die chemische Beschaffenheit der Lava

* Besonders beachtenswerth ist dabei die Zerberstung und Zersprengung der Einschlüsse, sowie die Röthung durch Bildung von Rotheisenerz.

selbst den Einschluss umzuwandeln vermögen. Sehr oft mögen überhaupt die Hitzgrade der Lava nicht hinreichend sein, die Einschlüsse zu verschmelzen.

Es hat bisweilen den Anschein, als seien die eingeschlossenen fremden Brocken besonders in den unteren Theilen der Lavaströme (im Liegenden) weit zahlreicher als in den oberen Partieen (z. B. im Phonolith der Fortaleza im Teyde-Circus). So erklärlich ein solches Versinken der eingeschlossenen fremden Brocken ist, das übrigens mit der Beobachtung übereinstimmt, dass in der Nähe der Ausbruchspunkte dieselben zahlreicher auftreten, als weiter davon entfernt, so sind doch andere Beispiele (z. B. bei Uga und Yaiza auf Lanzarote) bekannt, wo die fremden Bruchstücke auf den Lavenströmen zu schwimmen scheinen und müssen wir besonders darauf auch hinweisen, wie selten es möglich ist, einen Lavenstrom in seiner ganzen Mächtigkeit und Längenerstreckung bezüglich der Vertheilung der fremden Einschlüsse zu studiren.

Keine Laven sind — auf den Canaren wenigstens — so reich an fremden Gesteinseinschlüssen als die Eutaxite, man könnte sogar den zahlreich in den meisten von diesen eingesprengten fremden Einschlüssen einen bestimmenden Einfluss auf die Ausbildung der eigenthümlichen Eutaxitstruktur zuschreiben wollen und annehmen, dass die zahlreichen Fragmente älterer Felsarten, welche in flüssige Lava eingeschlossen werden, dem erstarrenden Magma so viel Wärme entziehen, dass eine gleichmässig krystallinische Ausbildung nicht eintreten kann. Wir haben indess Eutaxite auch ohne solche fremde Brocken kennen gelernt und glauben überhaupt, dass sich für eine Wiedereinschmelzung von Agglomeratmassen, wie wir sie für die Eutaxite angenommen haben, auch theoretisch mehr Wahrscheinlichkeitsgründe nachweisen lassen, als für eine etwaige Abkühlung einer flüssigen Lava durch massenweise aufgenommene Gesteinstrümmer; denn um eine starke Abkühlung zu bewirken, in Folge deren ungleichmässige Erstarrung eintreten könnte, müsste doch der Eintritt dieser Trümmer auf ein Mal erfolgen. — Gerade der Reichthum der Eutaxite an Gesteinsbrocken von anderer Art ist aber ein Merkmal, welches diese Laven mit den Agglomeraten

der Auswurfskegel theilen, in denen stets mehr fremdartige Gesteinsstücke aufgefunden werden als in den Lavenströmen.

Bildung der wesentlichen Gemengtheile vulkanischer Gesteine.

Nachdem wir bereits in den vorhergehenden Abschnitten mehrfach darauf hinzudeuten Gelegenheit nahmen, welche Ansichten wir über die Bildung der wesentlichen ursprünglichen Gemengtheile der Laven aus den namentlich auf den Canaren gemachten Beobachtungen folgern, erlauben wir uns zum Schlusse auf diese Betrachtungen zurückzukommen und dieselben zusammenzustellen.

Die erste Vorfrage in dieser Beziehung ist die, ob sich eine bestimmte Altersfolge der Gemengtheile feststellen lässt, und ob etwa der Moment, in welchem die heissflüssige Gesteinsmasse an die Erdoberfläche gelangt, der Zeitpunkt des Ergusses, sich als ein Abschnitt in der Bildungsgeschichte der Mineralien in den Laven darstellt.

Zunächst ist als unbestritten wohl der Satz zu betrachten, dass die grösseren, oft porphyrartig eingesprengten Krystalle früher ausgebildet gewesen sind, als die kleineren der Grundmasse.* Denn von vornherein ist kaum denkbar, dass die Entstehung der grossen, gewiss längere Bildungszeit beanspruchenden, Krystalle gleichzeitig oder gar später erfolgt sei als diejenige der kleinen, oft nur mikroskopischen Mineralindividuen.

Als thatsächliche Beweise einer solchen Ausbildung der grösseren Krystalle vor denjenigen der kleinen Kryställchen der Grundmasse sind aber aufzuführen:

1. Die bei Dünnschliffen fast stets, häufig aber auch im Bruche der Gesteine erkennbare Gruppirung der Kryställchen, welche streifen- und lagenweise zusammengehäuft die eingesprengten Krystalle gewissermassen umwickeln und umhüllen, ohne irgendwie in dieselben überzugehen.**

---

* Siehe Dressel „Basaltbildung" Pag. 46 bis 50.

** Es ist diess die Vogelsang in der „Philosophie der Geologie" ausführlich erörterte Fluidalstructur.

2. Die nicht selten annähernd parallele Lagerung der Krystalle in den Lavenströmen.

3. Die ungleichmässige Vertheilung der Krystalle in vielen Lavenströmen, welche nahe dem Ausbruchspunkt mehr porphyrartig erscheinen, als in grösserer Entfernung davon; auch öfters in den unteren Partieen (dem Liegenden) mehr Krystalleinschlüsse führen, als in den oberen Theilen (dem Hangenden).

4. Das Vorkommen zerbrochener Krystalle, deren zusammengehörende Bruchstücke bisweilen einander noch nahe geblieben sind.

5. Das Auftreten solcher Krystalle auf der Oberfläche von glasigen Schlacken, sowie in solchen und in vulkanischen Glasmassen.

Bezüglich der Altersfolge der Mineralien selbst ergaben nun weiter die Untersuchungen, dass man eine ungefähr gleichzeitige Ausbildung der Feldspathe und des Augites und der Hornblende annehmen darf; denn oft schon mit freiem Auge, am leichtesten aber an Dünnschliffen, überzeugt man sich vielfach, dass Augit und Hornblende Krystalleinschlüsse in Feldspathen bilden, dass aber auch umgekehrt Feldspathe in jenen Mineralien eingeschlossen sind. Wir wagen indess nicht zu entscheiden, ob die verschiedenen Feldspatharten sich darin unter einander verschieden verhalten. Hierbei zeigt sich nicht ganz selten, dass das Wachsthum der in Rede stehenden Mineralien ein periodisches gewesen ist; es finden sich nämlich Feldspathkrystalle mit Zonen von fremdartigen Kryställchen und Glasporen oder Luftporen, welche einen Kernkrystall umschliessen, und ein Gleiches wird, wiewohl seltener, an Augit und Hornblende, beobachtet. [Dieselbe schalige Bildung ist auch zuweilen anderen Mineralien der Laven eigen, und erscheint besonders deutlich bei vesuvischen Leuciten, die im Innern leucitoedrische Kerne, vollkommen überrindet mit kleinen Augitprismen, enthalten.]

Den Feldspathen gegenüber sind Hauyn und Nosean wohl durchgängig älter, denn während Feldspathe (Sanidin und Oligoklas) vollständig durchschwärmt werden von Krystallen dieser Mineralien, kennen wir in denselben keine Feldspatheinschlüsse; ähnlich, aber minder deutlich, ist auch das Verhältniss dieser

Mineralien zum Augit und zur Hornblende. Olivin, Magnetit und Titanit bilden gleichfalls oft Krystalleinschlüsse in Feldspath, Augit und Hornblende; nur selten aber findet sich Augit (Enstatit?) in Olivin. Dieser enthält dagegen zuweilen Magnetit, ein Mineral, welches überhaupt, auch nach seinem Auftreten in Obsidianen, als eines von den zuerst gebildeten sich darstellt. Auf den Canaren wenigstens dürfte in den Phonolithen und deren Obsidianen auch der Biotit als ein von fremden Einschlüssen fast freies, dagegen oft eingeschlossenes, also vor anderen ausgebildetes, Mineral zu bezeichnen sein.

Ueber einen hochwichtigen Punkt sind wir leider noch nicht im Stande, ein endgültiges Urtheil auszusprechen, ob nämlich die angedeutete Altersfolge der Mineralien eine constante ist, oder ob die verschiedenen Gesteine eine Verschiedenheit darin wahrnehmen lassen, was nach den vorläufigen Untersuchungen nicht der Fall zu sein scheint, und ob die Mineralien der Grundmasse etwa eine andere Altersfolge haben, als die eingesprengten.

Kann nun auch bis jetzt eine vollständige Antwort auf die Frage nach der Altersfolge der Mineralien in den vulkanischen Gesteinen nicht gegeben werden, so ist doch soviel klar, dass die Gemengtheile nicht lediglich nach den Graden der Schmelzbarkeit einander succediren, und dass die Ausbildung der Krystalle ein und desselben Minerales kein vollständig mit einem Zeitmomente abgeschlossener Process ist, sondern ein längere Zeit fortgehender und bisweilen sogar ein periodisch wechselnder Vorgang, wie die gegenseitige Durchdringung und die beobachteten Zonen eingewachsener fremder Mineralien darthun.

Ueber die Beschaffenheit der Laven im Momente, wo dieselben bei ihrem Ergusse an die Erdoberfläche gelangen, gibt uns die Vergleichung der ausgeschleuderten mit den ausgeflossenen Massen ein Urtheil. Dass wir unter dem ausgeworfenen Material der vulkanischen Ausbrüche von fast allen in den Laven vorhandenen Mineralien lose Krystalle, Krystallgruppen und Aggregate vorfinden; dass solche Krystalle auf den Schlackenauswürflingen bisweilen wie aufgekittet erscheinen, und auch bei glasiger Beschaffenheit dieser Schlackenmassen vorkommen, beweist uns deutlich, dass solche grössere Krystalle schon ausgebildet vor-

handen (präexistirend) waren, als die flüssige Lava an die Erdoberfläche gelangte.

Lose ausgeworfene Krystalle haben wir von fast allen den Mineralien namhaft machen können, welche für die Zusammensetzung der Laven wichtig sind; nur Nephelin und Nosean haben wir nicht in lose ausgeworfenen Krystallen, sondern lediglich in Sanidinitauswürflingen gefunden. Aber gerade diese beiden Mineralien kommen auch in den Ergussmassen unter Verhältnissen vor, welche lose ausgeschleuderte Krystalle kaum erwarten lassen; der Nephelin, auf den Canaren wenigstens recht eigentlich ein Mineral der Grundmasse der Gesteine, tritt auch in den ergossenen Laven sehr selten deutlich sichtbar hervor, und der Nosean gehört Gesteinen an, welche mächtige Ströme, aber nicht zugleich hohe Schlackenkegel bilden, beide Mineralien gehören übrigens zu den am schnellsten den Umwandlungsprocessen unterliegenden.

Die Bedeutung der Präexistenz der grösseren Krystalle kann nur durch den Vergleich der Auswurfs- und Ergussmassen eines und desselben Ausbruches erkannt werden, wobei auf die Natur und Beschaffenheit, sowie auf die relative Menge und Grösse der Krystalle geachtet wird. Wiewohl nun gerade in dieser Beziehung weit sorgfältigere Detailuntersuchungen nothwendig sind, als bisher angestellt wurden, so dürfen wir vorläufig es als Erfahrungssatz bezeichnen, dass bezüglich der vorhandenen grösseren Krystalle eine Uebereinstimmung zwischen den losen Auswurfsmassen und der ergossenen Lava eines jeden Ausbruches in allen Stücken besteht.

Man findet nämlich in beiden zusammengehörigen Ausbildungsformen eines und desselben Ausbruchsmateriales dieselben Mineralspecies und es zeigen die Krystallindividuen jeder Species sich in Grösse, Farbe, etwaigen Mineraleinschlüssen, und ebenso in der Form und Ausbildungsweise, übereinstimmend; weiter gibt es keinen auffälligen Unterschied in der relativen Menge der Krystalle zwischen den Schlacken- und Aschenmassen und den zugehörigen Lavenströmen, mag man die Menge der Krystalle einer Species mit der anderartiger Krystalle oder mit der Grundmasse vergleichen. — Nur darf man bei diesen Untersuchungen nicht erwarten, stets am unteren Ende eines Lavenstromes die-

selben Verhältnisse zu treffen, wie an den oberen, dem Ausbruchspunkte genäherten Theilen, und diese besonders wird man mit den losen Auswurfsmaterialien in der Regel in Bezug auf die vorhandenen grösseren Krystalle übereinstimmend finden. Gerade diese Beschränkung der Gleichartigkeit würde schon auf die Präexistenz der grösseren Krystalle deuten, wenn man auch solche etwa nur in grossen vulkanischen Bomben gefunden hätte, nicht die lose ausgeworfenen und auf glasigen Schlacken aufsitzenden Vorkommnisse kennte.

Während nun bei Gängen sich bisweilen die Erscheinung zeigt, dass eine Lavenmasse in ihren inneren Theilen grössere eingesprengte Krystalle enthält, als gegen die äussere Rinde hin, ist bei ergossenen Laven ein derartiger Unterschied nur selten aufzufinden; und gerade dieser Umstand beweist uns, dass die Erkaltung der Laven nach dem Ergusse nicht viel zum Wachsthum dieser Krystalle beigetragen haben mag, die, als die flüssige Gesteinsmasse die Erdoberfläche erreichte, bereits fertig gebildet waren. Somit würde für die grösseren eingesprengten Krystalle der Zeitpunkt des Ergusses als ein Abschnitt bezeichnet werden können, von welchem ab weder deren Menge noch Grösse wesentlich zugenommen zu haben scheint. Diese Constanz der Grösse und Menge ist aber kaum als eine ganz absolute aufzufassen. Es ergibt sich weiter, dass man aus dem Vorhandensein und der Beschaffenheit präexistirender eingesprengter Krystalle ungefähr die Temperatur der Laven im Momente ihres Ergusses zu schätzen im Stande sein wird, wenn man die Bedingungen erst kennt, unter welchen die einzelnen Mineralien von der Hitze angegriffen werden. Diese „präexistirenden" Krystalle sind jedoch nicht der Lava fremd, denn sie enthalten mikroskopische Einschlüsse von glasiger Substanz und von Kryställchen (Mikrolithe, Belonite), die in der Grundmasse der zugehörigen Lava in ganz ähnlicher Ausbildung vorkommen. Nur sind in den Einschlüssen der grösseren Krystalle relativ mehr glasige Theile als in der Lavagrundmasse; in letzterer ist also die Krystallisation der Mikrolithe noch nicht beendet gewesen, als die grösseren Krystalle schon vollendet, ja oft schon zerbrochen oder sonst zerstört waren.

Für die Grundmasse aber gibt die Vergleichung der lose ausgeworfenen und der ergossenen Materialien, die zu einem Ausbruche zusammengehören, ein wesentlich anderes Resultat, als für die eingesprengten Krystalle. Die Grundmasse ist, wenn wir aus dem häufigen Vorkommen glasiger und halbglasiger Schlacken, Ueberzüge und Rinden, neben krystallinisch ausgebildeten Laven irgend zu schliessen berechtigt sind, im Augenblicke des Ergusses noch nicht völlig in verschiedene Mineralspecies getrennt, noch nicht individualisirt gewesen; erst nach dem Ergusse hat dieselbe völlig die Beschaffenheit angenommen, welche wir bei den Lavenströmen finden.

Als ein Abschnitt lässt sich jedoch für die Bildung der Grundmasse der Zeitpunkt des Ergusses darum nicht bezeichnen, weil wir nicht den Zustand der Grundmasse vor diesem Augenblick kennen; wir wissen weder, ob irgend eine Lava jemals ein homogenes Glas ohne alle Spuren von Krystallisation gewesen ist, noch wann in einem solchen die ersten Anfänge der Entglasung eingetreten sein können, und wir dürfen nicht behaupten, dass, was für ein trachytisches Gestein in dieser Beziehung gilt, auch für ein basaltisches richtig ist.

Ueberhaupt ist die Grundmasse der Gesteine ganz besonders der Theil, über welchen wir erst durch weitere, vorzüglich mikroskopische Untersuchungen Klarheit gewinnen müssen. Scheint doch bereits das Axiom, dass eine kryptokrystallinische Grundmasse übereinstimme mit den grösseren darin eingesprengten Krystallen nur eine sehr beschränkte Giltigkeit zu haben, namentlich aber sich herauszustellen, dass auch Mineralkörper, von denen wir grössere eingesprengte Krystalle nicht kennen, als Bestandtheile der Grundmasse vorkommen, und dass in dieser amorphe, glasartige Körper noch häufiger sind, als man geglaubt hat.

So unvollständig aber auch die Kenntnisse sind, welche wir zur Entscheidung der Frage von der Ausbildungsweise der vulkanischen Gesteine benützen können, so sind es doch immerhin Andeutungen, welche darauf hinweisen, dass im Allgemeinen die Ausbildung der schöneren und grösseren Krystalle nicht nach

den an der Erdoberfläche obwaltenden Verhältnissen allein beurtheilt werden darf.

Von hoher Wichtigkeit für die Frage nach der Bildungsweise der Gemengtheile sind neben den Verhältnissen der Mineralien unter einander deren Beziehungen zu den in den Laven befindlichen Hohlräumen.

Diese Hohlräume zerfallen ihren Formen nach in rundliche Blasen und in eckige, mehr oder weniger zellenartige Poren. Als Hauptursache dieser Verschiedenheit in der Form dürfen wir kaum die Entstehungsweise der Hohlräume allein betrachten, sondern hauptsächlich den Grad der Spannung von dampfförmigen Körpern, die in jenen sich befunden haben. Irgend ein gasförmiger Körper muss doch in jedem Falle während des Zustandes der Flüssigkeit des Gesteines jede Höhlung gefüllt haben, sonst wäre durch den Druck des flüssigen Gesteines und der Atmosphäre die Höhlung zusammengepresst worden und verschwunden. Von der Spannung des Dampfes aber hängt es ab, ob eine Höhlung im flüssigen Gestein die etwaige zufällige Gestaltung bewahrt, die mit der Entstehung meistens zusammenhängt, oder ob durch die gegenseitigen Druckeinwirkungen eine rundliche Blasenform auch aus einem ursprünglich eckigen Hohlraum hervorgeht.

Abgesehen von der nicht hier zu betrachtenden Entstehung von Höhlungen durch Zerstörung und Auslaugung von Gemengtheilen, kennen wir aber als Entstehungsursachen von Hohlräumen in flüssiger und erstarrender Lava:

1. Die Dämpfe, welche entweder aus dem Gestein selbst sich entwickeln oder welche durch das flüssige Gestein ihren Weg nehmen.

2. Die Zusammenziehung der Masse beim Erkalten, wodurch nicht nur grössere Schründe, Sprünge, Klüfte und Risse entstehen, und die blockartige, säulenförmige oder plattenartige Absonderung hervorrufen, sondern auch kleinere und mehr rundliche Höhlungen gebildet werden.

3. Die in gewissen Richtungen stärker als in anderen wirksame Anziehung der Stofftheilchen bei der Krystallisation, welche zu einer nicht stetigen Ausfüllung des Raumes Anlass gibt.

In sehr vielen Fällen dürften die Höhlungen, welche in den Laven fremde Brocken umschliessen und eingesprengte Krystalle von der Grundmasse trennen, ihren hauptsächlichsten Grund in der Verschiedenheit der Ausdehnungscoefficienten der verschiedenen Massentheile haben, und wiederum rühren die zellenartigen Höhlungen in den körnigen Gesteinen und den eingesprengten Krystallgruppen von der an dritter Stelle angeführten Ursache her.

Diese verschiedenartigen Hohlräume nun zeigen an den Wandungen theils die Grundmasse des Gesteines, theils aber auch Krystallflächen der präexistirenden Mineralien, welche letztere gar häufig mit Kanten und Ecken in die Hohlräume hineinragen, während sie anderseits im Gestein festsitzen. Solches Verhalten spricht wiederum dafür, dass die Hohlräume keinen Einfluss auf das Wachsthum dieser grösseren Krystalle gehabt haben, welche auch diesen gegenüber entschieden älter sind.

Anders aber ist es mit der Grundmasse, deren Verhalten eben so unzweideutig darauf hinweist, dass sie bei der Bildung der Hohlräume, seltener bei der der Klüfte, Spalten und Risse sich noch in weichem Zustande befunden hat, und nicht so ausgebildet war, wie wir die Gesteine finden. Nicht nur, dass sich die Züge der Krystalle der Grundmasse um die Höhlungen in gleicher Weise herumgruppiren und winden, wie um die grösseren porphyrartig eingesprengten Krystalle; es zeigen sich an den Höhlenwandungen auch häufig glasartige Ueberzüge, ganz besonders bei unregelmässiger Form der Poren, wo eine bedeutende Dampfspannung nicht leicht annehmbar scheint. In solchen Fällen sind die hervorragenden Ecken und Kanten eingesprengter Krystalle ganz ebenso mit dem glasigen Ueberzuge versehen, wie die anderen Theile der Wandung und es sind die glasartigen Theile, hier wie dort, bald ein zusammenhängender Ueberzug, bald nur stellenweise vorhanden.

Dann kennen wir aber auch sehr zahlreiche Vorkommnisse, wo auf den Wandungen der Hohlräume sich die kleinen Kryställchen der Mineralien zeigen, welche die Grundmasse bilden. Vielfach sind es die fast moosartigen, zarten und zerbrechlichen Gruppen unvollkommen ausgebildeter Krystalle, oft aber auch Mineralindividuen, die zwar klein, aber sehr wohl auskrystallisirt

sind. Es sind aber in der That bei frischen Laven die gleichen Mineralien, die wir sonst als Gemengtheile der Laven kennen, und keinesweges Umwandlungsprodukte; bei künstlichen Schlacken findet sich ja auch die vollkommenste Krystallausbildung in den Hohlräumen, was den hochverdienten G. Bischof hätte abhalten sollen, zu behaupten, dass jedes in einem Hohlraume eines vulkanischen Gesteines auskrystallisirte Mineral wässriger Entstehung sein müsse. *

Die am häufigsten in den Höhlungen erkennbaren Mineralien der Grundmasse sind nun: kleine Feldspathkrystalle der verschiedenen Species, häufig mit der Längsfläche aufgewachsen. [Auf wässerigem Wege gebildete Adulare etc. in granitischen und anderen Gesteinen sind zum grösseren Theile mit der Basis oder einer benachbarten Fläche der Zone gegen die Querfläche aufgewachsen, wie wir schon oben bemerkt haben.]

Oft beobachtet man Nephelin in langprismatischen, zuweilen nadelförmigen Krystallen (z. B. in Basalten von Lanzarote, Lobos etc.), ferner auch ganz dünne nadelartige oder fadenförmige dunkle Kryställchen von Augit und Hornblende, deren Habitus bald an den sogenannten Porricin von Niedermendig, bald an den Breislakit erinnert. Besonders häufig aber sieht man in solchen Höhlungen bei frischen Gesteinen aller Art Magnetit und Eisenglanz, und zwar nicht nur in der Nähe der Ausbruchspunkte, wo ein länger dauernder Durchgang der Fumarolengase angenommen werden könnte, sondern in der ganzen Masse der frischen Gesteine.

Haben aber jene Höhlungen, was unbestreitbar der Fall ist, gasförmige Körper enthalten, wie wir deren bei jeder Lava beobachten können, so müssen entweder diese Gase ohne Einfluss gewesen sein — wie es von Kohlensäure und Stickstoff etc. denkbar ist, — oder sie müssen mit ihrer chemischen Beschaffenheit auf die vorhandenen Verbindungen einen Einfluss geübt haben, dessen Spuren wir wenigstens in einigen der Hohlräume müssen nachweisen können, aber auch ausserhalb der Hohlräume erkennen müssen, weil die Gase sich durch das flüssige Gestein hindurch bewegen. Haben die Gase etwelche Wirkung derart, so

* G. Bischof Lehrb. d. chem. und phys. Geologie 2. Aufl. II. Pag. 295.

muss sich wahrscheinlich eine bestimmte Richtung nachweisen lassen, in welcher der Einfluss geübt worden ist. Eine solche Richtung aber ist angedeutet durch die Züge und Schwärme kleiner Kryställchen in der Grundmasse sehr vieler Laven. [Derlei Züge scheinen nicht allzuselten nach Hohlräumen hin zu verlaufen und damit abzuschliessen; und zwar wieder bei Höhlungen, in deren Wänden ähnliche Kryställchen sich befinden.] — Nun durchziehen aber eine Menge von Gasen die Lavenmasse wenigstens während der Zeit, in welcher dieselbe sich im Eruptionsschlunde befindet, Gase, deren Ursprung man suchen mag im Meerwasser oder in der Lava selbst, die aber nicht wirkungslos auf diese letztere bleiben können. Denn es sind grossentheils dieselben Dämpfe, welche als Fumarolengase tiefgehende Veränderungen an erkalteten festen Gesteinsmassen bewirken, welche also muthmasslich mit um so grösserer Intensität auf die noch heissflüssige Lava wirken; wir nennen unter diesen nur den Wasserdampf,* Chlorwasserstoff, schweflige Säure und Schwefelwasserstoff als die häufigsten, weisen aber namentlich auf die sublimationsfähigen Verbindungen der Alkalien hin, die man auf erkaltenden Laven so oft beobachtet hat.

Kann man hiernach von vornherein nicht umhin, den in den Laven, bezüglich im Eruptionsschlunde befindlichen Dämpfen einen bedeutenden Einfluss auf die Ausbildung der Gesteine zuzugestehen, so dürfen wir auch, auf Daubrée's Versuche mit Obsidian, und auf die Beobachtungen an Hochöfen gestützt, wo sich Mineralkörper, denen der Laven ähnlich, unter der Einwirkung oder doch in Gegenwart der Gase bilden (Feldspath von Sangerhausen etc. Magneteisen vieler Hütten etc.) diesen Einfluss zu präcisiren suchen und behaupten, dass diese Dämpfe wesentlich zur Ausbildung der Krystalle in den Laven beitragen. Wir mögen dabei nicht dem Ausdrucke Scacchi's und Anderer uns anschliessen, welche geradezu von einer Sublimation der Silicate reden,

* Verdampft man einen Tropfen destillirten Wassers in einem gewöhnlichen reinen Glasrohr, so kann man mit empfindlichem Curcumapapier eine alkalische Reaction der einzeln abgesetzten Wassertröpfchen nachweisen.

weil vermuthlich nicht die Silicate als solche in Dampfform übergehen, sondern meist nur einzelne Elemente durch Sublimation an den Punkt gelangen, wo sich die Krystalle bilden. Eher möchte der Ausdruck bei dem steten Vorwiegen des Wasserdampfes unter den vulkanischen Gasen sich rechtfertigen, dass die Krystallbildung in den flüssigen Laven, wenigstens theilweise, auf dem sogenannten hydroplutonischen Wege erfolgt.

Indess ist es jedenfalls zu gewagt, den Dämpfen und Gasen allein bei der Ausbildung des Krystallaggregates der vulkanischen Gesteine einen bestimmenden Einfluss zuzuschreiben; es ist auch auf die Möglichkeit Rücksicht zu nehmen, dass Krystalle, deren Bildung durch die Dampfeinwirkung begonnen hat, sich bei der Erkaltung des gluthflüssigen Gesteines vergrössern. Bei einer solchen Vergrösserung würden die vorhandenen Krystallkerne gleichartige Theilchen des Lavengemisches an sich ziehen müssen und so eine Art prädisponirender Wirkung ausüben. Weiterhin bleibt aber auch der langsamen Erkaltung der glühenden Masse an sich eine bedeutende Rolle gewahrt; denn wie in künstlichen Glasflüssen, so bilden sich sicherlich auch in den Laven lediglich in Folge der Abkühlung Krystalle aus.

Indess müssen wir uns bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse begnügen, die bei der krystallinischen Gestaltung der vulcanischen Gesteine wirksamen Vorgänge anzudeuten, ohne den Einfluss derselben in die Einzelheiten zu verfolgen.

Verzeichniss der wichtigeren Mineralvorkommnisse der Canaren.

Indem wir hier ein vorläufiges Verzeichniss der auf den Canaren beobachteten Mineralien aufstellen, erinnern wir zunächst daran, dass, um nicht allzusehr zu ermüden, wir in der Regel nur die wichtigsten Fundorte namhaft machen; dass eine mineralogische Beschreibung der Vorkommnisse hier nicht beabsichtigt wird, und dass eine Anzahl unsicher bestimmter Mineralien überhaupt nicht in das Verzeichniss aufgenommen worden sind. Es ist nur unsere Absicht, auch den Mineralreichthum der interessanten Inselgruppe anzudeuten, wobei gleichzeitig einige Vorkommnisse von Madeira Berücksichtigung finden.

Wir folgen in der Anordnung dem in Naumann's Elementen der Mineralogie angewandten Systeme. Fast alle aufgeführten Mineralien haben wir selbst gesammelt, einige der schönsten Mineralstufen sind der Sammlung des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich einverleibt.

Die ungleichmässige Behandlung der einzelnen Species wolle der Leser entschuldigen, da wir mehrere derselben bereits ausführlicher besprochen haben, über andere aber noch Genaueres an anderen Orten mitzutheilen beabsichtigen.

Opal. Milchiger, unrein weisser Opal, theilweise etwas porös, meist matt, aber zuweilen mit fettigglänzender Rinde bildet im Gipfelkrater des Teyde auf Tenerife den Rückstand des durch Fumarolendämpfe zersetzten Phonolithporphyres. Die in dem Gestein enthaltenen Oligoklaskrystalle sind, durch reinere weisse Farbe ausgezeichnet, oft mit Erhaltung der Spaltbarkeit, gleichfalls in Opal pseudomorphosirt.

Ausser diesem massig vorkommenden Opal führen wir von den kleineren häufig in Hohlräumen und Klüften beobachteten Vorkommissen des Opales noch folgende an:

Hyalith ist ein sehr häufig als Ueberzug beobachtetes Mineral, nicht nur auf offenbar veränderten Gesteinen, sondern auch auf ganz frisch erscheinenden, welches Vorkommen auf Infiltration deutet. Die schönsten und grössten von uns selbst aufgefundenen Stücke stammen vom Lomo de los Gallegos unter Sitio de abajo, am Ausgange des Tirajanakessels auf Canaria, wo der Hyalith einen schlackigen Basalt überrindet.

Humboldt rühmt den Hyalith vom Eilande Graciosa als einen der schönsten ihm bekannten.

Perlsinter ist ebenfalls häufig.

Kieselsinterbildungen finden sich sehr untergeordnet, nur in dünnen Rinden.

Gemeiner Opal, Halbopal und Jaspopal sind besonders auf Canaria bei Aldea de San Nicolas und im Tirajanathal beobachtet worden, diese Kieselmassen füllen Klüfte und Hohlräume der zersetzten Trachyte, Andesite und Phonolithe, und nähert sich eine matt milchweiss bis fleischroth erscheinende, sehr kurzklüftige Opalmasse, die an einigen Punkten der genannten Gegenden, z. B. bei Sitio de abajo vorkommt, dem Hydrophan, indem sie befeuchtet schwach durchscheinend wird. In dem merkwürdigen Süsswasserkalklager von Hornos del Rey unweit Telde, Canaria findet man theils grünlichgelbe, theils dunkelbraun (durch Mangan) gefärbte, dem Jaspopal beizuzählende Massen. Auch eine als gelbbrauner, ins Graue ziehender Menilit zu bezeichnende Opalvarietät kommt bei Hornos del Rey vor.

Chalcedon. Kieselmassen, die man als Chalcedon bezeichnen darf, bilden Kluftausfüllungen im Phonolith des Roque de Monteforte bei Hermigua auf Gomera.

Einzelne Chalcedonstücke, die wir auf der Isleta auf Canaria fanden, scheinen bei der Bildung der Ausbruchskegel daselbst ausgeschleudert worden zu sein.

Bei Agaete auf Canaria fanden wir auf stark zersetztem Basalt Chalcedonkrusten, über welchen Calcit krystallisirt ist; einige der Calcitkrystalle sind aber auch mit Chalcedon überrindet und durch denselben theilweise pseudomorphosirt.

In Höhlungen röthlicher Trachytporphyre bei der Aldea de San Nicolas, Canaria begleitet Hyalith den Chalcedon; bei Buti

Hondo auf der Halbinsel Jandia, Fuerteventura, ist derselbe mit Quarz zusammen auf Basalt gefunden worden.

Jaspis. Braunrother Hornstein; ähnlicher Jaspis mit Quarzkrystallen und mit in Brauneisenerz umgewandelten Siderit-kryställchen bedeckt, tritt in Klüften zersetzter Trachyte bei Tirma und Aldea de San Nicolas, Canaria auf. Auf Madeira sind Klüfte in Basalten und basaltischen Tuffen der Penha d'Aguia mit ziegelrothem bis mennigrothem Jaspis erfüllt.

Quarz. Schöne wasserhelle, aber meist nur 3 bis 4 Centimenter lange prismatische Krystalle finden sich in Hohlräumen und Klüften der Diabasgesteine in der Caldera von Palma gegen die Cumbrecita hin.

Lose Krystallbruchstücke von Milchquarz fanden wir auf der Maja-Hochebene Tenerife's; die Senkenbergische Sammlung in Frankfurt a. M. besitzt einen angeblich von Tenerife stammenden Quarzkrystall, etwa 15 Mm. im Durchmesser haltend, welcher den Habitus der in Thon, Gyps etc. vorkommenden Krystalle hat, eine hexagonale Doppelpyramide mit sehr untergeordneten Säulenflächen.

In den jüngeren vulkanischen Gesteinen der Canaren ist Quarz (Milchquarz, Fettquarz und gemeiner Quarz) keineswegs selten in Höhlungen und Klüften — als Zersetzungsprodukt — nachgewiesen worden. Seine gewöhnlichen Begleiter sind dabei Calcit, Aragonit, Siderit (meist in Brauneisenerz verwandelt), Chabacit und andere Zeolithe. Die Krystalle sind meist nur von geringer Grösse, und zeigen sich häufiger auf trachytischen als auf basaltischen Gesteinen. Auf letzteren fanden wir Quarz beim Puerto de las Nieves, Canaria und am Matorral, sowie bei Buti Hondo auf der Halbinsel Jandia, Fuerteventura; ferner auch in mandelsteinartigem Basanit beim Guajarapass Tenerife's. Auf trachytischen Gesteinen aber nennen wir als den Fundort der schönsten Quarzdrusen die Andenes de Agaete auf Canaria; andere Vorkommnisse, wie z. B. die des Corral de las Piedras im Teydecircus sind minder augenfällig.

Korund. Mit Sicherheit ist Sapphir, den man aus anderen vulkanischen Gebirgen kennt, auf den Canaren nicht bestimmt worden, nur ein bei Tiñor auf Hierro in basaltischen Rapillis

gefundenes, sehr hartes, bläulichgraues Mineralkorn könnte dafür angesprochen werden.

Kochsalz. Kleinere Mengen von Seesalz finden sich in beckenartigen Vertiefungen der Strandfelsen aller Inseln.

Ausserdem aber zeigen sich Salzkrusten im Bereiche der Brandung an den Klippen und bisweilen werden an den Felswänden im Innern der Inseln Salzausblühungen wahrgenommen, unter denen Chloralkalien mehr oder minder reichlich vorkommen. So ergab die qualitative Analyse eines an den Peñones de Garcia im Teyde-Circus ausgeblühten Salzes einen Gehalt an Kali, Natron, Magnesia und Eisenoxyd mit Chlor, Kohlensäure und etwas Kieselsäure.

Kohlensaures Natron. Ueber das Vorkommen von kohlensaurem Natron in der „Cueva del Salitre" genannten Höhle des Teyde-Gebirges haben wir oben S. 250 und 273 berichtet. Es scheint verwitterte staubartige Soda mit wechselndem Wassergehalte zu sein.

Glaubersalz. Am Südfuss der Moñtana del Fuego auf Lanzarote wurden in Klüften und Spalten der Lava von 1730 Krusten eines ziemlich festen milchweissen Salzes aufgesammelt, die als verwittertes Glaubersalz angesehen werden dürfen, da sie nach den Untersuchungen von Dr. V. Wartha fast chemisch reines schwefelsaures Natron mit ganz geringen Spuren von Gyps und Bittersalz darstellen.

Auch im Teyde-Krater auf Tenerife findet sich Glaubersalz, aber mit Haarsalz und? Alaun vermengt.

Bittersalz. Dem pulverförmigen Gyps der Cueva del Mojon und Cueva de los Verdes auf Lanzarote ist Bittersalz beigemengt, es ist auch in den Ausblühungen der weissen Tuffe (Canto blanco) auf Canaria und in einigen anderen Salzkrusten der Felsen enthalten.

Keramohalit. Im Teyde-Krater Tenerife's bildet Haarsalz Krusten und lockere Bodendecken, mit Glaubersalz und wohl auch mit dem folgenden Salze.

Natronalaun. In den wasserhaltigen Salzkrusten des Teyde-Kraters lassen sich Natron, Thonerde und Schwefelsäure nachweisen, beim Umkrystallisiren des offenbar an Keramohalit

und Glaubersalz reichen Gemisches erhält man bisweilen Alaunkrystalle, daher auch dieser vorhanden zu sein scheint.

Gyps. Nach Escolar finden sich lose in thonigen Massen eingeschlossene linsenförmige Gypskrystalle bei San Andres im Anaga-Gebirge und im Südtheil Tenerife's. Sehr schön ausgebildete, aber kleine, Gypskrystalle fanden wir mit Seesalz zusammen abgesetzt auf Basaltschlacken im Bereich des Wellenschlages auf Gomera an der Punta de los Canarios. Auf Fuerteventura finden sich an mehreren Orten schwache Bänke und Lager von Gyps in Thonlagern und Ablagerungen verhärteten Dünensandes, welche bisweilen zu einem Steinbruchsbetriebe Anlass geben (bei Catalina Garcia, Punta de Jandia, etc.). Bei Gran Tarajal auf derselben Insel werden grössere Gypsknollen aus einem stark zersetzten Conglomerat gewonnen.

Auf Lanzarote finden sich Gypsmassen in den Höhlen, la Cueva de los Verdes bei Haria und la Cueva del Mojon im Norden von Yaiza.

Das Mineral bildet dicke Krusten, bisweilen mit Stalactiten*) an der Decke der Höhlen und findet sich als lockeres Pulver. Auffällig ist besonders das rein weisse Pulver der Cueva del Mojon, welches in Wasser gelöst die gewöhnlichen rosettenförmigen Aggregate von Gypskrystallen absetzt und nach Dr. Wartha's Untersuchung den Wassergehalt des Gypses zeigt, obwohl unter dem Mikroscop lauter rectanguläre wasserhelle, oft gestreifte Blättchen erscheinen, welche eher Anhydrit vermuthen liessen.

Auf zersetztem, im frischen Zustande pyritreichem Diabas des Bar. del Agua agria in der Caldera von Palma finden sich krystallinische Gypskrusten mit Eisenocher.

In wasserhellen, bis 2 Cm. langen, bisweilen etwas durch Wasser angegriffenen Krystallen haben wir am Puerto de las Nieves bei Agaete, Canaria, Gyps auf Desminkrystallen, begleitet von Calcit aufgefunden.

---

* Gypsstalactiten, wie manche Kalkstalactiten aus einem einzigen Krystallindividuum, mit durchgehender Spaltung, bestehend, finden sich in den Kalkbrüchen des Ilheo do Baixo bei Porto Santo, Madeira-Gruppe.

Im Bereiche der ehemaligen Fumarolenthätigkeit sind am Krater der Montaña de las Cabras bei Fuencaliente, Palma, (Eruptionskegel von 1677) auf zersetzten und gebleichten Schlacken Gypskrusten häufig zu beobachten.

Endlich erwähnen wir der bisweilen vorkommenden Gypskryställchen auf zersetzten hauynreichen Gesteinen, z. B. auf Tephriten im Kreitz'schen Stollen bei Realejo auf Tenerife.

Ueber das bei Macgregor* angeführte Vorkommen von Gypsspath von Las Zerpas bei Teror, Canaria, vermögen wir aus eigener Anschauung nicht zu berichten.

Baryt. Nach Escolar und L. v. Buch findet sich Baryt in Mandelsteinen bei Agaete, Canaria.

Apatit. Die grössten uns bekannten Apatitkrystalle der Canaren sind die freilich nur bis 4 Mm. langen und 1—2 Mm. dicken, milchweissen, in Hornblendekrystalle eingewachsenen Prismen, welche am Eruptionskegel von 1573, Montaña quemada unweit el Paso auf Palma, gefunden werden. Längere, aber ganz dünne nadelartige Apatitprismen finden sich häufig in den Gabbrogesteinen von Palma, Gomera und Fuerteventura, auch von Madeira. In Phonolithen erwähnen wir die Apatitvorkommnisse von Val Taganana und los Azulejos auf Tenerife, und von Tejeda auf Canaria, in Basalt das von S. Andres auf Tenerife.

Aragonit. Von diesem in den Hohlräumen der vulkanischen Gesteine ausserordentlich häufigen Minerale wollen wir nur die grösseren, glashellen bis weissen Krystallvorkommnisse von San Sebastian und von Sobre Agulo auf Gomera namhaft machen, und die schönen schwach violetten Krystalle im Kalklager von Hornos del Rey bei Telde, Canaria, erwähnen, woselbst auch Calcitkrystalle auf Aragonit gefunden werden. Auch des zackigen Aragonitsinters, der, obwohl etwas grau gefärbt, an die „Eisenblüthe" erinnert und an der Azulejosquelle im Teydecircus vorkommt, mag hier gedacht werden.

Calcit. Noch häufiger als Aragonit ist auch auf den Canaren der Kalkspath. Er durchdringt die Diabasgesteine, erfüllt

---

* „Die canarischen Inseln" von Francis Coleman Macgregor. Hannover 1851. Pag. 28 ff. (Geognostischer Abriss und Mineralverzeichniss).

in diesen, wie in den jüngeren vulkanischen Gesteinen die Höhlungen vieler Mandelsteine und bildet Kluftausfüllungen. In nierenförmigen, knospenartigen Aggregaten, bisweilen scheinbar amorph und in wohlausgebildeten Krystallen erblickt man in den Höhlungen vieler Gesteine dieses Mineral. Wir wollen nur die Umgebungen von Agaete auf Canaria namentlich hervorheben als Fundstätte besonders grosser, schöner und formenreicher Krystalle, deren einige den Vorkommnissen vom oberen See in Nordamerika und von Andreasberg wenig nachstehen.

Dolomit. Obwohl sehr viele Calcite der Canaren einen nicht unbeträchtlichen Magnesiagehalt haben, was besonders von den traubigen und nierenförmigen Vorkommnissen gilt, so ist doch Dolomit verhältnissmässig selten. Es finden sich auf Diabasgesteinen Kluftausfüllungen mit krystallisirtem Bitterspath in der Caldera von Palma, und bei Vallehermoso und Hermigua auf Gomera. Trachytische Gesteine sind an Bitterspath noch ärmer als basaltische. In solchen erwähnen wir das Vorkommen grünlichen Bitterspathes unter Calcitkrystallen von Agaete, Canaria, und das von Mandeln, welche ganz mit bräunlichem Dolomit erfüllt sind, in basaltischer Wacke am Lomo de Tazo, Gomera, und bei Vallebron, Fuerteventura, ferner das Auftreten von Dolomit in Klüften eines braunen palagonitartigen Tuffes (der reich an Aragonit ist) bei Fajâo do mar auf Madeira.

Siderit. Kleine Kryställchen und traubige oder nierenförmige Aggregate von Eisenspath, oft in Brauneisenstein übergehend, finden sich nicht selten in den verschiedenartigsten vulkanischen Gesteinen der Canaren, so z. B. in feinkörnigem Dolerit (Anamesit) bei Agua Mansa Tenerife (mit Analcim und Aragonit), bei Realejo, Tenerife (mit Calcit), ferner in trachytischen Gesteinen von domitartiger Beschaffenheit am Corral de las Piedras im Teyde-Circus (mit Quarz und Aragonit); bei Vallehermoso, Gomera (mit Quarz) und auf rothbraunem Trachyt unweit Tirma, Canaria (mit Jaspis.)

Schönere und grössere Vorkommnisse sind aber von uns nicht gesammelt worden.

Malachit. Dünne Ueberzüge von Malachit beobachteten wir auf Phonolith vom Tunnel von Jinamar und besonders von

Hornos del Rey auf Canaria, der Kalkstein der letzteren Lokalität weist noch häufiger Malachitrinden auf.

Azurit. Auch Kupferlasur begleitet den Malachit auf dem Kalke von Hornos del Rey.

Eisenvitriol. Auf zersetztem, im frischen Zustande an Pyrit reichem Diabas bei Vallehermoso, Gomera und an anderen Orten dieser Insel, sowie in der Caldera von Palma kommen Ausblühungen von Vitriol vor, die theilweise gesammelt und benutzt werden.

Talk und Basaltspeckstein. Manche Zersetzungsprodukte, besonders in basaltischen Wacken, haben ein speckstein-ähnliches Aussehen und werden einstweilen von uns hier erwähnt; einige derselben sind mehr oder weniger dunkel gefärbt, pistaziengrün bis leberbraun, als einen der wichtigsten Fundorte nennen wir die Umgebungen des Puerto de las Nieves bei Agaete, Canaria.

Serpentin. Während unter den Umwandlungsprodukten der Gesteine namentlich unter denen der Basalte, bezüglich der Olivine in denselben, manche Vorkommnisse von sogenanntem Basaltspeckstein nicht nur im Aussehen mit Serpentin übereinstimmen, sondern auch in der Zusammensetzung demselben entsprechen dürften, können wir unter den Gesteinen des Diabasgebirges bei Sobre Agulo auf Gomera einen bräunlichgrün gefärbten Serpentinfels anführen, welcher braunen Biotit, Bronzit und grünlichen Enstatit enthält.

Apophyllit. Obwohl in Diabasgesteinen der Caldera von Palma, in Phonolithen des Anaga-Gebirges auf Tenerife und in doleritischen Mandelsteinen bei Agaete auf Canaria einige Vorkommnisse von uns für Apophyllit gehalten werden, haben wir dies Mineral nicht sicher und unzweifelhaft bestimmen können, weil deutliche Krystalle fehlen.

Prehnit. In Klüften eines Aphanites der Caldera von Palma wurde grünlichweisser Prehnit, begleitet von Calcit und Laumontit, aufgefunden.

Gismondin. Kleine Krystalle von Gismondin, begleitet von Analcim, fanden sich in Hohlräumen phonolithischer Gesteine an der Südseite des Anaga-Gebirges auf Tenerife; knospenför-

mige Aggregate bisweilen in phonolithischen und basaltischen Gesteinen, z. B. im Phonolith der Cumbre von Canaria. Auch auf Madeira haben wir Gismondin auf Olivindolerit bei Lagoa, unweit S. Antonio da Serra, beobachtet.

Thomsonit. Mit Gismondin und Phillipsit fanden wir Thomsonit, im Tejedathal Canarias auf Phonolith; das Mineral ist indessen sonst nicht häufig auf den Canaren.

Mesotyp. Da wir bis jetzt nicht durch genaue Untersuchungen die auf den Canaren häufigen Strahlzeolithe vollständig in verschiedene Species trennen konnten, weisen wir nur darauf hin, dass wir, dieselben unter dem Namen Mesotyp vereinigend, vermuthlich den grösseren Theil als Natrolith anzusehen haben, und dass in dem untersuchten Gebiete die basaltischen Gesteine häufiger Mesotyp führend gefunden werden, als die phonolithischen, dass aber auch in den Diabasgesteinen Mesotyp vorkommt.

Als ausgezeichnetste Vorkommnisse nennen wir die von der Caldera Palma's, vom Peñon de santa Catalina bei Hermigua, Gomera, und von der Umgegend von Agaete auf Canaria; an welch' letzterem Orte unter Anderm auch Analcimkrystalle, ganz durchwachsen mit Mesotypbüscheln beobachtet worden sind. Ein derber natronreicher Strahlzeolith von der Caldera von Palma scheint nach der durch Dr. Wartha vorgenommenen Wasserbestimmung (12,37 %) zum Lehuntit zu gehören.

Chabacit. Einer der häufigsten Zeolithe, namentlich auf Gesteinen der Basaltgruppen ist der Chabacit. Wir nennen die basaltischen Wacken des Val de Masca im Teno-Gebirge, wo das Mineral bisweilen auf Aragonit aufsitzt, der Gegend des Roque de Monteforte bei Hermigua, und des Roque de Agando auf Gomera, von Haria auf Lanzarote, von Fuerteventura bei Montaña quemada, endlich von den Andenes de Agaete auf Canaria als hauptsächlichste Fundstätten und bemerken, dass am letztgenannten Orte auch auf zersetztem Phonolith über Chalcedon, Quarz und Calcit, Chabacit in schönen Krystallen vorkommt. Von Madeira besitzen wir hübsche Chabacite aus dem Curral und von der Nordküste unweit Fayal.

Gmelinit. Schöne, schwach violette Krystalle von Gme-

linit haben wir im Curral Madeira's am Fusse des Pico grande gesammelt.

Herschelit. An einigen Orten der Canaren, z. B. am Risco de la Guadalupe, Gomera, scheint auf zersetztem Basaltporphyr Herschelit vorzukommen.

Analcim. Häufiger als alle anderen Zeolithe kommt auf den Canaren Analcim vor; auf Gesteinen der Diabasformation sowohl, als auf basaltischen und phonolithischen. Es sind meistens nur leucitoëdrische Krystalle, Würfelflächen wurden bei grösseren Krystallen nur einmal, auf zersetzten Phonolith des Bar. de Garabato bei Vallehermoso, Gomera, beobachtet.

Ausgezeichnet durch grössere Krystalle von 10 Mm. und mehr Durchmesser sind die Umgebungen von Agaete, Canaria und von Hermigua Gomera, sowie die Caldera und der Bar. de las Angustias auf Palma.

In der zuletzt genannten Schlucht, unweit der Häusergruppe la Viña ist eine weissgraue Thonstein ähnliche Masse wie der sogenannte Analcimit der Cyclopen-Inseln ganz von schönen und grossen Analcimkrystallen durchzogen.

Faujasit.* In Höhlungen einiger Phonolithe des Anaga-Gebirges auf Tenerife scheint Faujasit vorzukommen.

Laumontit. In Begleitung von Prehnit und Calcit wurde auf einem aphanitischen Grünsteine der Caldera von Palma Laumontit gefunden.

Phillipsit. Ein nicht seltener Zeolith auf den Canaren ist Phillipsit, gewöhnlich allerdings nur in kleinen Krystallen beobachtet. Wir nennen als Fundorte nur die Montaña del Morisco auf Jandia, Fuerteventura; die Umgebungen von Artenara und den Tirajana-Kessel (Risco blanco) auf Canaria; ferner auf Tenerife den Bar. del Infierno, Val Carrisal im Teno-Gebirge und Val del Paso alto im Anaga-Gebirge.

Desmin. Die schönsten und grössten Krystalle von Desmin sammelten wir in der Gegend von Agaete auf Canaria, wo das Mineral theils milchweiss, theils schwach röthlichgelb

---

* Ueber die Zeolithvorkommnisse, besonders über schöne Faujasite von Santa Maria (Azoren) bei Valverde, vergleiche N. Jahrb. f. Min. etc. 1862. Pag. 6.

gefärbt, auf basaltischen, zum Theil in wackenartigen Zustand übergehendem Gestein vorkommt. Die Desminkrystalle vom Puerto de las Nieves bei Agaete sitzen zum Theil unmittelbar auf dem Gestein, zum Theil auf Calcittafeln und über ihnen haben sich rhomboëdrische und skalenoëdrische Combinationsgestalten des Calcites, worunter schöne Zwillinge, sowie Gypskrystalle gebildet.

Stilbit. Bei Agaete auf Canaria wurden Stilbitkrystalle theils unmittelbar auf basaltischer Wacke, theils über Analcim auf solcher gefunden; am Roque de Monteforte bei Hermigua, Gomera, ist der Stilbit von Chabacit begleitet; sehr schöne weisse Krystalle wurden auch aus der Caldera von Palma (nahe dem Ausgange) gesammelt.

Epistilbit. In der Caldera von Palma wurden Zeolithkrystalle gefunden, die dem Epistilbit angehören dürften.

Hydrosilicit. Unter den Mineralien der Hohlräume zersetzter Gesteine wurden weisse, erdige, kalkreiche Massen, die z. B. im Mascathal von Tenerife und am Risco de la Guadalupe Gomera's vorkommen, für Hydrosilicit gehalten.

Spadait? (oder Ehrenbergit?) Ein fleischrothes, amorphes Mineral, das auf Klüften und in Höhlungen eines bräunlichen Phonolithporphyrs bei Tunte (oder S. Bartholomé) im Tirajanathal von Canaria gefunden wurde, mag hier erwähnt werden.

Kaolin. Die häufig vorkommenden, gewöhnlich weiss gefärbten und bisweilen mit Calcit durchdrungenen Zersetzungsrückstände von Feldspathkrystallen, Nosean, Hauyn etc. bezeichnen wir, wenn sie von erdiger Beschaffenheit sind, vorläufig als Kaolin.

Steinmark. Bei dichterer Beschaffenheit und scheinbar grösserer Härte nennen wir die Zersetzungsprodukte derselben Mineralien Steinmark und rechnen auch manche Ueberzüge von Klüften und Blasenräumen, oft mit traubigen Formen, hierher.

Cimolit. Den Namen Cimolit scheinen manche Zersetzungsrückstände von Hornblendekrystallen (Pseudomorphosen) zu verdienen, die sich in Gesteinen der Diabasformation in der Caldera von Palma und bisweilen in zersetzten Phonolithen etc. finden, wie z. B. bei Valleseco, Canaria.

Nosean. Des Noseanes ist als wesentlichen Bestandtheiles der Noseanphonolithe bereits gedacht worden.

Hauyn. Da dieses Mineral schon oben in seinem Auftreten in Obsidian, Eutaxit, Phonolith und Tephrit, sowie in Auswürflingen besprochen worden ist, so mag hier nur des eigenthümlichen Verhaltens desselben in dem glasartigen, schwarzen Pechstein-Saalband eines Phonolithganges der Cumbre von Canaria Erwähnung geschehen. Die kleinen Körner des Hauynes sind darin nämlich milchweiss bis fast wasserhell, bei schwacher Einwirkung der Hitze aber tritt sofort eine lebhaft blaue Farbe hervor.

Sodalith. In Sanidiniten des Llano de Maja und de los Infantes wurde Sodalith beobachtet.

Nephelin. Nachdem wir oben die Nephelinvorkommnisse der Sanidinite, wie einiger Nephelinite (Tephrite) und Nephelindolerite und der Basalte geschildert haben, wollen wir nur erwähnen, dass auch in einem Gestein des Diabasgebirges bei Pajara auf Fuerteventura Nephelinprismen beobachtet worden sind, welche in einer grünlich gefärbten dichten Masse eingesprengt sind.

Leucit. Nur in kleinen, meist mikroskopischen Krystallen haben wir auf den Canaren Leucit in Noseanphonolithen gefunden, so auf der Cumbre von Canaria, im Anaga-Gebirge Tenerife's und beim Roque de Agando, Gomera.

Orthoklas. Ausser den bereits besprochenen Vorkommnissen in den jüngeren vulkanischen Gesteinen, finden wir den Orthoklas auch als Gemengtheil der Syenite vom Malpaso del Rio Palmas auf Fuerteventura; und in den „Porphyriten" der Caldera von Palma kommen schöne grosse Krystalle (Karlsbader Zwillinge) vor. *

Albit. In den Gesteinen der Diabasformation scheint reiner Albit ebensowenig vorzukommen, als in den neueren Gesteinen der Canaren. Nur kalkhaltiger Natronfeldspath (Oligoklas) ist uns in einigen derselben bekannt.

Anorthit. Das Gleiche gilt vom Anorthit, in den Gesteinen der Diabasformation spielt zwar Kalkfeldspath eine sehr wichtige Rolle; derselbe scheint aber in den canarischen Gesteinen

* W. Reiss. Die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma. Pag. 18.

durchweg natronhaltig, also Labradorit zu sein, zum Theil dürften die Gesteine des Grundgebirges aber auch als saussurithaltig zu betrachten sein.

Melilith. In den Tephriten der Punta del Sombrero auf Canaria und anderer Orte haben wir ein gelbbraunes Mineral für Melilith angesprochen, weil Form und Verhalten desselben von denen des Olivines abwichen.

Mejonit. In mehreren Laven wurden bei mikroskopischen Untersuchungen wasserhelle, scheinbar tetragonale Prismen wahrgenommen, die vielleicht mejonitartiger Natur sind; ob zu diesem Minerale langprismatische Kryställchen, die vereinzelt in einigen Sanidiniten von Tenerife gesehen wurden, gehören, blieb wegen der geringen Menge des Materiales ununtersucht.

Zirkon. Nachdem bereits im Anfange dieses Jahrhunderts Cordier auf Tenerife Zirkon aufgefunden hatte, gelang es uns an mehreren Orten der Canaren Hyacinth zu beobachten. Wir nennen hier nur die Vorkommnisse in olivinreichem Basaltporphyr der alten Klippe bei Punta del Sombrero auf Canaria und vom Bar. de la Guancha auf Gomera.

Spinell. Chromhaltige Spinelle, Picotite, lassen sich besonders in den grösseren Olivinmassen, zum Beispiel von Tinguaton auf Lanzarote, bei Fuencaliente auf Palma und von Tiñor auf Hierro nachweisen und nach Entfernung des Olivins mit Säuren als octaëderähnliche Körner erkennen.

Olivin. Wir nennen als Fundorte der schönsten und grössten lose ausgeworfenen oder auf Schlacken aufgebackenen und oft mit Augit verwachsenen Olivinkrystalle die Montaña bermeja bei Tauze und Cruz de Guimar auf Tenerife, den Pico de los Muchachos auf Palma und den Pico Ruivo Madeira's und heben das Vorkommen von Olivin in den grobkörnig krystallinischen Hyperstheniten und Gabbrogesteinen der Caldera von Palma hervor.

Granat. In den vulkanischen Gesteinen der Canaren (den Phonolithen) von Val Taganana, und Agua Mansa auf Tenerife, von Juncal bei Tejeda auf Canaria und vom Agando-Fels auf Gomera ist das Vorkommen von Granat zweifelhaft; braunrothen Granat aber, begleitet von Epidot, Magnesiaglimmer und

Calcit fanden wir in gabbroartigem Gestein (nesterweise und gangartig) im Diabasgebirge von Gomera, nahe der Mündung des Thales von Vallehermoso.

Tachylyt und Sideromelan. Schwarze, glasartige amorphe Körper finden sich, wiewohl nicht häufig unter den Palagonittuffen [von Hierro (bei Puerto del Hierro) zum Beispiel] und an der Oberfläche rasch erkalteter basaltischer Gesteine, so bei Tenoya auf Canaria, doch dürften die wenigsten dieser Vorkommnisse als „Minerale" betrachtet werden können, dieselben vielmehr als glasartige Gesteine aufzufassen sein.

Epidot. Der Epidot ist ein äussert charakteristisches Mineral für die Gesteine der Diabasformation der atlantischen Inseln; es sind zwar grössere schöne Krystalle uns nicht bekannt geworden, obwohl kleine, recht schön ausgebildete öfters gefunden wurden. Der Epidot tritt in den verschiedenen dichten, porphyrischen und krystallinischen Grünsteinen auf, meist von Calcit begleitet, in beträchtlichen Massen von über einem Fuss im Durchmesser wurde er in den „Porphyriten" der Caldera gefunden, am häufigsten aber erscheint er als Ueberzug auf Klüften, bisweilen in den Blasenräumen von Mandelsteinen, oft aber auch eingesprengt im Gesteine, bei welch' letzterem Vorkommen zuweilen beobachtet werden kann, dass das Mineral als Pseudomorphose nach Feldspath (wohl Labradorit und zum Theil Orthoklas) auftritt. *

Amphibol. Der Amphibol der vulkanischen Gesteine der Canaren ist gewöhnlich braun gefärbt, von Titanit und Apatit, sowie von Magnetit begleitet, und mit diesen Mineralien, sowie mit feldspathartigen Substanzen und Glimmer verwachsen; wir erinnern, dass die grössten isolirten Krystalle sich an der Montaña quemada (Eruptionskegel von 1585) auf Palma, ferner in der Nähe von San Mateo (bei Cueva grande) und auf der Isleta von Canaria gefunden haben. Im Gegensatz zu den vulkanischen Gesteinen führen die der Diabasformation (Gabbro, Syenit, Diorit, Kersantit und Aphanitporphyr) meistens Hornblende, die in dünnen Splittern mit grüner Farbe durchscheinend ist. Horn-

* Blum, N. Jahrbuch für Mineralogie etc. 1862 Pag. 419. ff.

blendehaltige Gesteine der Diabasformation sind namentlich im mittleren Theile Fuerteventura's entwickelt und wurde dort ein Aphanitporphyr beobachtet, der lang prismatische, grünlich schwarze, glänzende Hornblendekrystalle und zugleich matt seidenartig schimmernde, graugrüne Uralitkrystalle enthält.

Arfvedsonit. Durch die oben mitgetheilte Analyse von W. Reiss (S. 444) ist die Zusammensetzung des hornblendeartigen Minerales im Sanidinit der Azoreninsel São Miguel der des Arfvedsonit nahestehend gefunden worden, und es hat bei dem gleichen Aussehen des meist grünlichschwarzen, hornblendeartigen Minerales der Sanidinite Tenerife's viele Wahrscheinlichkeit, dass auch in diesen nicht immer gewöhnlicher Amphibol, sondern oft Arfvedsonit anzunehmen ist.

Pyroxen. Als Fundorte der grössten, über zolllangen, isolirt ausgeworfenen Augitkrystalle machen wir hier nochmals die Isleta von Canaria, die Gegend von Tiñor auf Hierro und einige Punkte des Hochgebirges von Palma (Pico de la Cruz etc.) namhaft, auch Montaña bermeja bei Tauze und die Cumbre von Guimar auf Tenerife. Da jedoch die Augite der vulkanischen Gesteine bereits besprochen worden sind, auch der Diopsid- und Enstatit-artigen Vorkommnisse in den grossen Olivinkugeln Erwähnung geschah, so heben wir an dieser Stelle nur hervor, dass die Gesteine des Diabasgebirges von Palma, Fuerteventura und Gomera, sowie von Madeira fast alle reich sind an augitischen Mineralien, welche besonders schön in den grobkörnig krystallinischen Felsarten entwickelt sind.

Da indess unsere Untersuchungen über diese Felsarten noch nicht abgeschlossen sind, so begnügen wir uns anzudeuten, dass in vielen dieser Gesteine zwar gemeiner schwarzer, bis grünlichschwarzer Augit in der gewöhnlichen Form des basaltischen Augites gefunden wird (in Aphanitporphyren ebenso wie in Gabbrovarietäten), dass aber in den grobkörnigen Gesteinen der, oft diallagartige Augit, wohl durchgängig begleitet oder ersetzt ist von Enstatit, Bronzit, Hypersthen, und auch wohl von Aegirin, für welche Mineralien wir specielle Fundorte hier nicht aufzählen.

Magnesiaglimmer. Während weisse glimmerartige Blät-

ter von den Canaren uns nur spurenweise, namentlich in Gesteinen der Diabasformation bekannt sind, aber bei der Unsicherheit der Bestimmung der kleinen Blätter noch nicht näher untersucht wurden, kommt schwarzer, brauner und rothbrauner (rubellanartiger) Glimmer in trachytischen, phonolitischen, tephritischen und basanitischen Gesteinen und in Obsidian nicht eben selten, doch nicht in grossen Krystallen vor; broncefarbener Glimmer erscheint auch mit Augit verwachsen in vulkanischen Auswürflingen, z. B. auf der Isleta Canaria's.

In den Gesteinen des Diabasgebirges spielt dunkler Glimmer eine bedeutende Rolle in den Kersantiten von Rio Palmas auf Fuerteventura, er erscheint in dem oben erwähnten Serpentin des Thales von Piedra gorda bei Agulo auf Gomera. Die grössten Glimmertafeln, die wir auf den Canaren gefunden haben, sind die aus Gesteinen der Diabasformation durch Verwitterung und Erosion des Muttergesteines isolirten Bruchstücke, die wir bei Catalina Garcia auf Fuerteventura gefunden haben, besonders aber die vom Ausgange des Thales von Vallehermoso auf Gomera, wo der braune Glimmer mit Epidot und Granat in Klüften und Hohlräumen eines Diabasgesteines auftritt, also secundärer Entstehung zu sein scheint. In allen den angeführten Beispielen scheint der vorkommende braune bis bräunlichschwarze Glimmer optisch einaxig, also Biotit zu sein.

Bol. Namentlich in Klüften der basaltischen Gesteine, aber auch in denen der Phonolithe finden sich Trümer von braunem oder gelbem Bol gar nicht selten; wir führen hier nur Val del Paso alto im Anaga-Gebirge Tenerife's und die Umgegend von Teror auf Canaria als Fundstätten an.

Palagonit. Die Palagonite wurden bereits oben bei den Gebirgsarten angeführt und mehrere der wichtigsten Fundorte daselbst namhaft gemacht.

Grünerde. Wir sind leider noch genöthigt, die grünen Silicate, welche namentlich in den Blasenräumen basaltischer Gesteine die Wandungen überrinden und bisweilen die Höhlungen ausfüllen, sowie diejenigen, welche als Pigmente einzelne veränderte Gesteine von phonolithischer oder doleritischer und basa-

nitischer Natur und namentlich die Felsarten der Diabasformation fast sämmtlich durchdringen, unter dem Namen von Grünerde zu vereinigen, obwohl wir in mehreren Fällen darin keine amorphe Masse, sondern krystallinische Mineralien erkannt haben, denn die generische Trennung dieser Produkte der Veränderung der Gesteine ist ohne tief eingehende Untersuchung nicht möglich. Wir führen hier an, dass wir die krystallinischen grünen Silicate dem Delessit und Chlorit zuzurechnen geneigt sind, und bei mehr bläulicher Farbe der Ueberzüge an das Vorhandensein von Krokydolith denken, während wohl nur ein Theil der amorphen Körper, die in gleicher Weise vorkommen, als eigentliche Grünerde oder Seladonit betrachtet werden dürfen, andere aber als Chloropal, Nontronit und Chlorophäit anzusehen sind.

Die Gegenden von Agaete und Aldea San Nicolas auf Canaria, sowie einige Thäler des Teno-Gebirges auf Tenerife sind als diejenigen Punkte zu bezeichnen, wo grünerdeähnliche Mineralien am reichlichsten auf den Canaren vorkommen.

Chrysokoll. In derben und eingesprengten, meist kleineren Massen wird im Kalklager von Hornos del Rey bei Telde, Canaria, Kieselkupfer gefunden, durchwachsen mit fasrigem Malachit und etwas Kupferblau, auf Klüften etwas schwarz angelaufen und überdrust mit bräunlichem Calcit (— $^1/_2$ R.)

Titanit. Gelblicher bis bräunlicher Titanit findet sich in reichlicher Menge besonders in den Sanidiniten, Phonolithen und Tephriten der Canaren. Wir führten bereits früher die schönen, grossen, bald lose, bald mit Hornblende oder mit Augit, Magnetit und Hauyn verwachsen vorkommenden Krystalle von der Isleta auf Canaria an, an welchem Orte Hauyneinschlüsse in Titanit beobachtet wurden. In Gesteinen der Diabasformation ist dies Mineral unverhältnissmässig seltener als in Laven. Die Formen des Titanites in den Canaren-Gesteinen sind wechselnd und noch nicht gründlich genug studirt, wir kennen ausser den gewöhnlichen Gestalten mit vorwaltendem ($^2/_3$ P' $\widetilde{2}$) solche, die sich als scheinbar quadratische Säulen, andere, welche wie rhombische Pyramiden erscheinen und auch tafelartige Gestalten (letztere z. B. in Pho-

nolithen des Anaga-Gebirges auf Tenerife, wie Breithaupt's Castellit in den böhmischen Phonolithen).

Schorlamit. Für das schwarze, glasglänzende, kiesel- und titanhaltige Mineral mit muschligem Bruche, das wir für Schorlamit halten, sind namentlich einige Phonolithmassen bei Agulo und Vallehermoso auf Gomera als Fundstätten aufzuführen.

Brauneisenerz. Ueberall verbreitet, namentlich als Ueberzug oder Pigment verwitternder Gesteine, aber auch in Pseudomorphosen, z. B. nach Siderit, Pyrit, Magnetit, ist Eisenoxydhydrat.

Wad. Besonders bei phonolithischen Gesteinen tritt Wad in Dendritenform und als Ueberzug bisweilen auf.

Psilomelan. Häufiger als das Wad kommt Psilomelan als Anflug, Ueberzug oder als Dendriten in den Klüften phonolithischer Gesteine vor; derbe zum Theil traubige und stalactitische Massen davon finden sich gleicherweise in Klüften der Trachyte und Phonolithe, besonders bei Aldea de San Nicolas und im Tirajanakessel auf Canaria; nach Escolar auch auf Tenerife im Anaga-Gebirge.

Tenorit. Dünne, bräunlich schwarze Blättchen in Hohlräumen eines trachytischen Gesteines der Montaña del Mediodia bei Aldea de San Nicolas auf Canaria wurden als Tenorit bestimmt. Trotz der sehr geringen Menge angewandten Materials liess sich in der salzsauren Lösung mit Schwefelwasserstoff ein Niederschlag erzielen, die Boraxperle war im Reduktionsfeuer blau, im Oxydationsfeuer braun.

Brookit. Die bereits oben erwähnten tafelförmigen Krystallblätter in Hohlräumen eines feinkörnigen olivinführenden Dolerites von Oliva, Fuerteventura, sind theilweise mit traubigem Calcit und mit Hyalith bedeckt, aber aufs Innigste mit dem Feldspath, Augit, Olivin und Magnetit des Gesteines verbunden. Ausser der Form und der Streifung der Blättchen deutete auch ihr sehr geringer Eisengehalt auf Brookit, nicht auf Titaneisenerz.

Rotheisenerz. Ausser dem bereits besprochenen Vor-

kommen des Eisenglanzes in einigen Laven kennen wir das Mineral als Ausfüllung und Ueberzug in Klüften von mancherlei Gesteinen, der Laven- wie der Diabasformation. Sublimirter Eisenglanz, dem vesuvischen gleich, ist zwar von Ponta do Sol ohnweit Calheta, Madeira bekannt, sein Vorkommen auf den Canaren aber war nur durch ein paar in vulkanischem Sand bei Valverde, Hierro gefundene Bruchstücke von Eisenglanztafeln nachweisbar. Grössere Massen von Eisenglanz in Klüften und Hohlräumen haben wir selbst nicht gefunden; 1862 war aber bei der ersten canarischen Produkten- und Industrieausstellung blättrig strahliger Eisenglanz in derben Massen, angeblich vom Bar. de los Gallegos, dem Ausfluss des Tirajanakessels auf Canaria, mit ausgestellt worden und Francis Coleman Mac Gregor führt in dem Mineralverzeichnisse des oben erwähnten Werkes auch Eisenglimmer von der Fuente del Malabrigo über Guimar auf Tenerife auf.

Magnetit. Das Magneteisen ist in den Laven allgemein verbreitet, aber auch in den Gesteinen der Diabasformation, namentlich den grobkörnigen Gabbroarten etc. stets vorhanden. Andere Formen als solche mit vorherrschenden Octaëderflächen haben wir nicht gefunden, und die grössten Krystalle beobachtet in Auswürflingen des Pico de los Muchachos und der Montaña quemada (Eruptionskegel von 1585) auf Palma, an letzterem Orte Krystalle, die über 3 Mm. im Durchmesser haben.

Bleiglanz. Nach Francis Coleman Macgregor, l. c. soll in der Caldera von Tirajana, Canaria, Bleiglanz vorgekommen sein.

Pyrit. In den Gesteinen des Diabasgebirges findet sich auf Palma, Gomera und Fuerteventura häufig Pyrit, doch selten in Kryställchen von mehr als 2 Mm. Durchmesser; in den vulkanischen Gesteinen der Canaren ist Pyrit selten; wir führten kleine Kryställchen in etwas verändertem Noseanphonolith von Vuelta blanca bei Laguna, Tenerife an, und nennen noch einige Vorkommnisse von dünnen Ueberzügen und Kluftausfüllungen von Pyrit in Basaniten von la Culata im Tejeda-Thal und von Agaete auf Canaria, wie von Fayal auf Madeira.

Schwefel. Krusten von 1 bis 4 Cm. Dicke bildet Schwefel im Gipfelkrater des Teyde, Tenerife, wo auch einzelne kleine

Krystalle mit zellig erscheinenden Pyramidenflächen gefunden werden. G. Hartung hat auch in den Montañas del Fuego auf Lanzarote Schwefel beobachtet.

Kohle. Kleine Brocken sogenannter mineralischer Holzkohle haben wir im Bimssteintuff bei Realejo, Tenerife, gefunden.

Lignit. Während auf Madeira Lignitschichten zwischen Basalttufflagen in der Ribeira do Meio bei S. Jorge bekannt sind, haben wir nur vereinzelte Lignitbrocken in basaltischem Agglomerat bei Masca im Teno-Gebirge Tenerife's auffinden können.

Berichtigungen.

Indem wir den geneigten Leser bitten, einige Mängel der Interpunktion und mehrere, wenigstens nicht sinnstörende, Druckfehler (wie „Trachit, Phonolit, Kristàll, Sikilat“ etc.), selbst zu verbessern, auch einige Inconsequenzen in der Rechtschreibung (manichfach — mannigfach; Bachbette — Bachbetten) entschuldigen zu wollen, geben wir im Folgenden die Correction der Orthographie einiger Ortsnamen, sowie mehrere für das Verständniss nöthige Berichtigungen.

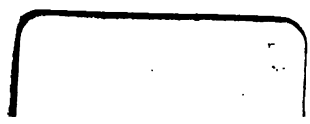
A. Berichtigung von Ortsnamen.

Lies	statt	Seite	Zeile	
Agua Mansa	Agua manza	5	8	von oben
„ „ „	„ „ „	59	2	„ ob.
„ „ „	„ „ „	64	10	„ ob.
„ „ „	„ „ „	75	11	„ unten
Tauze	Tauce	7	14	„ ob.
Girào	Girao	15	16	„ unt.
dem Roque	der Roque	20	17	„ unt.
Fuerteventura	Fuerteventara	31	4	„ ob.
„	„	35	9	„ unt.
„	„	315	4	„ ob.
Povoaçâo	Povaçao	37	11	„ unt.
„	„	422	1	„ ob.
São	Sao	37	11	„ unt.
„	„	41	4	„ unt.
„	„	70	16	„ unt.
„	„	214	19	„ unt.
„	„	229	3 u. 22	v. ob.
„	„	233	2	von ob.
Laguna	Luguna	46	4	„ ob.
Yzaña	Yzana	67	19	„ unt.
„	Uzaña	244	10	„ ob.
Taoro-Mulde	Taoramulde	72	8	„ unt.
Garganta	Gargante	92	16	„ ob.
Barranco	Baranco	94	6	„ unt.
Rambla del Castro	Rambla de Castro	103	2	„ unt.
Cañadas-Berge	Cañades-Berge	121	4	„ ob.
Arguayo	Arguaijo	141	17, 9, 6	v. unt.
„	„	142	1	von ob.
„	„	143	4	„ ob.
„	Aguayo	147	10	„ unt.
Cuchara	Chuchara	142	13	„ unt.
Fortaleza	Forlaleza	155	13	„ unt.
der Tigaiga	des Tigaiga	160	3	„ ob.
Tiro del Guanche	Tiro del Guancha	185	10	„ unt.
Morro del Cedro	Moro del Cedro	186	8	„ ob.
Angostura	Angostora	202	17	„ ob.
Bandas del Sul	Bandas de Sul	207	6	„ ob.
Jandia	Jaudia	477	1	„ ob.

B. Verbesserungen.

Seite 8 Zeile 14, 15 von oben lies: „Nordende der Ostumwallung“ statt „Ostende der Nordumwallung“.

„ 23 Anm. lies: „Taf. IV“ statt „Taf. III“.

Verbesserungen.

Seite	30	Zeile	8, 9	von	oben	lies:	„abgegrenzte“ statt „abgezackte“.
„	31	„	13	„	unt.	„	„einem“ „ „einigen“.
„	31	„	3	„	unt.	„	„diesem“ „ „diesen“.
„	33	„	4	„	unt.	„	„leberbraun“ „ „lederbraun“.
„	42, 43	ist zu bemerken: Ledru (Reise nach den Inseln Teneriffa, Trinidad etc. Deutsche Uebersetzung 1812. Pag. 109.), führt ein in einem tiefen Felsthal bei Candelaria aufgeschlossenes „Flötzlager von Muschel führendem Kalkstein“ an, über welches wir weder aus eigener Anschauung, noch nach ausführlicheren fremden Berichten Auskunft geben können.					
„	52	Zeile	12, 9	von	unt.	lies:	„Basanite“ statt „Dolerite“.
„	67	„	22	„	unt.	„	„jenen“ „ „jene“.
„	70	„	12	„	unt.		streiche „als“ vor „entstanden“.
„	74	„	8	„	unt.		lies: „eingebackene“ statt „eingebacken“.
„	82	„	1	„	unt.		schalte ein: „während“ vor „höher oben“.
„	87	„	4	„	unt.		lies: „Basanitporphyr“ statt „Doleritporphyr“.
„	95	„	3	„	ob.	„	„gelangte“ „ „gelangt“.
„	103	„	12	„	unt.	„	„La Guancha (488 Meter)“ statt „La Guancha
„	109	„	13	„	unt.		(597 Meter)“.
„	104	„	1	„	ob.	„	„pescados“ statt „pescadas“.
„	105	„	2	„	ob.	„	„weiss umrandet“ statt „meist umrandet“.
„	138	„	12	„	ob.	„	„ihren Höhlungen“ „ „ihrer Höhlung“.
„	158	„	14, 13	„	unt.	„	„in der Grundmasse eingeschlossene“ statt „mit der Grundmasse verschmolzene“.
„	160	„	7	„	ob.	„	„von Feldspath“ statt „eines Feldspathes“.
„	162	„	6	„	unt.		schalte ein: „langprismatischen“ vor „Quarzkrystallen“.
„	172	„	12	„	ob.		streiche das Komma nach „Gängen“.
„	181	„	12, 11	„	unt.	lies:	„zwei Kilometer ausgedehnten Strome von porphyrartigem Basanit“ statt „langen porphyrartigen Basanit“.
„	183	„	13, 12	„	unt.	„	„hohen isolirten Tafelberg“ statt „hohen kegelförmigen Berg“.
„	191	Ueberschrift				„	„Agglomeratlava“ statt „Aagglomeratlava“.
„	203	Zeile	19	von	oben	lies:	„Krystalle“ statt „Krystall“ —
„	204	„	10	„	ob.	„	„sitzt“ „ „sitzen“.
„	204	„	12	„	ob.	„	(∞ P. 0P) statt (P ∞. oP).
„	211	„	5	„	unt.		schalte ein: „phonolithischen und“ vor „andesitischen“.
„	224	Anmerkung					füge bei: „Zeitschr. d. d. geol. Ges. XI. 1859 p. 224. — Junghuhn, Java übers. v. Hasskarl II. p. 245 u. 608 ff.“
„	229	Zeile	16	von	oben	lies:	„nicht selten“ statt „nicht“.
„	230	„	14	„	ob.	„	„Eruptionsproducte“ statt „Eruptivproducte“.
„	236	„	2	„	unt.	„	„ja“ statt „je“.
„	270	„	12	„	ob.	„	„wobei“ statt „von welchen“.
„	283	„	14	„	unt.	„	„Laven“ „ „Lava.“
„	358	„	12	„	unt.	„	„auf Tenerife“ statt „mit Tenerife.“
„	374	„	16	„	ob.	„	„abgeschlossenen“ statt „ausgeschlossenen“.
„	384	Capitelüberschrift.					Irrthümlich ist „Basalt“ mit kleinerer Schrift gedruckt als die entsprechenden Namen: Tephrit Seite 371 und Basanit Seite 375.
„	403	Zeile	11	von	unt.	lies:	(0P. $\breve{P}\infty$) statt (0P. $\bar{P}\infty$).
„	415	„	6	„	unt.	„	„Gestein“ „ „Gesteine“.
„	415	„	1	„	unt.	„	„Sphärolithkugeln“ statt „Spharutithkugeln“.
„	416	Anm. Zeile	3	von	unt.	lies:	„Anordnung“ statt „Structur“.
„	446	„	7	„	unt.	„	„rostbraun“ „ „rostbraune“.
„	447	Anm. „	2	„	unt.	„	„Schliffebene“ „ „Schiffebene“.
„	455	Columnentitel				„	„Tenorit“ „ „Tinorit“.
„	464	Anm. Zeile	2	von	unt.	„	„von Vogelsang“ statt „Vogelsang“.